

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 53.

HÄFT. 4.

N:o 387.

On Subaqueous Slides.

By

ASSAR HADDING.

(M. S. received 3/11 1931.)

Occurrence

Causes: — Increased weight on the sedimentary mass
Decreased friction in the sediments
Increased inclination of the surface of deposition
External impulses

Progress

Results: — Displacement of material
Abnormal series of strata

Deformed strata	{	Edgewise conglomerates
		Beds with flow structure
		Beds enclosing balls with spiral structure

Stratigraphic significance

During the deposition of sediments on a sloping sea or lake bottom it may occur that the deposited material slides down the sedimentation plane. The phenomenon, generally called subaqueous sliding¹ is certainly by no means uncommon. Direct observations in lakes and experiences made when studying ruptures in transoceanic cables have furnished several examples of such displacements of recent sediments. As a rule we do not notice them, at any rate not if they have a slow progress.

In the fossil series of strata, however, these disturbances are as easily studied as the results of a normal sedimentation. On that account we may expect to find the material, that will enable us to form a positive opinion of the phenomenon itself as well as its geological significance, among the fossil sediments.

¹ HEIM (1908, 142) proposes the name subsolifluction or subaqueous solifluction.
26—310221. G. F. F. 1931.

In the present literature several mentions are made of subaqueous slides. They will be quoted in the following according as they illustrate the questions discussed. A more detailed account is given of a few observations made on the Liassic strata of Scania, which gave a clear picture of slides of a no doubt common, one may perhaps say normal, type. Before giving an account of these, we shall briefly discuss the cause and progress of the subaqueous slides.

Cause of Subaqueous Sliding.

The cause of subaqueous sliding is always that the cohesion between the different constituents of the sedimentary mass or the friction between this and the substratum do not suffice to resist the effect of the gravitation. So far there is a certain agreement between the subaqueous sliding and the subaerial solifluction. They also agree in being bound to more or less steep slopes.

Regarding the more special cause of these mass movements, however, we find a distinct difference between the subaerial and the subaqueous slides. The former originate principally from the changes in the qualities of the mass, usually a diminishing (occasional or continuous) of its inner cohesion. Such a change would, on the contrary, seldom occur on the subaqueous sliding, which instead is caused by an increased weight of the mass. A similar cause can be shown on subaerial sliding, when snow or water are the origin of the increased weight of the mass.

Besides the two causes mentioned — changes in the frictional conditions of the mass and increase of its weight — there are others also, that may occur either alone or together with them. Possible causes of this kind are for inst. changes in the sloping conditions, removing of supporting matters, and external impulses to the movement.

That an increase in thickness, i. e. weight, of the sedimentary mass suffices to make it slide is immediately understood, if we grasp its formation and qualities.

The detritus deposited on a sloping lake or sea bottom remains on this as long as its thickness is so slight that we have only one frictional plane to count with, viz. between the detritus and the solid substratum. On continued sedimentation the last deposited material will rest on a newly formed, often not cemented mass, and a slide will then easily take place in the deposited sediments. As a rule there is less friction in the unconsolidated detritus mass than between the mass and the solid substratum. The sliding plane is on that account frequently another than the basal surface of the deposit.

This is not least the case on slow sliding on slopes with slight inclination. On spontaneous sliding it is partly otherwise and parts of the more solid substratum may then also be carried along.

As long as the friction in the detritus mass is sufficiently strong to prevent immediate sliding the deposit can grow thicker, but only to a certain limit, determined by the mobility of the mass and the sloping of the bed surface. If these two factors remain constant, the direct cause of a slide lies wholly in the continued sedimentation or rather in the increased weight of the sedimentary mass. Of course, we then presume that no occasional external impulses put the mass in motion.

It should not be very difficult to determine experimentally how strong pressure per square centimeter a detritus mass of a certain kind (given size of grains, etc.), lying on a plane with a certain definite angle of inclination, can endure without beginning to slide. Irregularities in the sedimentation (variations in size of grains and in thickness of laminations etc.), secondary changes in the deposited sediment (diagenetic processes), and external influences (movements in the water, earth-quakes, a. o.), however, make it difficult to apply the experimentally gained experiences directly to the subaqueously slid sediments found in the series of strata. But there is, no doubt, much to be gained in this way besides the general conclusion that the steeper the slope or the more movable the mass, the less thickness is required in a sedimentary deposit to initiate sliding. A rapid consolidation (cementation or compression and dehydration) augments of course the friction in the mass considerably and thus counteracts the influence of the gravitation on a thickening sedimentary mass.

Changes in the mobility of the sedimentary mass (inner friction) are, as mentioned above, only seldom the cause of subaqueous slides. The changes occurring in the deposited sediments (the diagenesis) are as a rule a hindrance to movements in the mass. The compression, dehydration, crystallization, and cementation — all act in the same direction. In the subaquatic sediments there is no correspondence to the subaerial sediments' occasional saturation with water, frost in the ground, and thaws with subsequent solifluction phenomena.

If changes in the sediments already deposited do not cause slides, changes in the sedimentation itself are sometimes conducive to them. Layers of sand in clayey beds and clay laminations in sand influence the frictional and stabilisatory conditions in the mass. That such

sand and clay layers are so frequently met with in subaquatically slid masses is, I think, mostly due to the fact that they have been more apt to retain the peculiar structures formed by sliding than the pure sediments, but they also show that such sediments have a strong tendency to slide.

It is obvious that an increased inclination of the surface of deposition will be able to cause a subaqueous slide. The question is, Has this cause really ever existed? There is no very great probability that a folding or other movement in the earth's crust, influencing the sloping conditions, would take place so rapidly that the sediments deposited before the change in inclination would start sliding. The sedimentation itself can, however, also be the cause of such a change in the sloping conditions that a slide occurs. The subaqueously slid strata are frequently deposited on littoral parts of the sea with the bottom sloping away from the shore. On that account the deposition has often been stronger on the higher situated parts of the slope of sedimentation than on the lower ones further away from the shore. The consequence of this will of course be that a new bed may be deposited on a steeper slope than the preceding one. The author considers it quite normal that subaqueous slides are caused by such a sedimentation, but it is no doubt difficult to find positive proofs that a slide, recent or fossil, has really taken place exclusively from the said cause.

In this connection it should also be mentioned that the slides may be due to several co-operating factors. On a greater amassing of detritus on the higher and shoreward part of a slope the sliding may as easily be caused by the differential and continually increased weight as by the increased angle of inclination.

Where external impulses to a subaqueous slide can be shown (earthquakes, strong movements in the water) we have found the immediate cause of the slide and the reason why it occurred at just this point of time. The deeper cause of the sliding, the very condition for it, is to be sought, in this case also, in the character of the sediments (their mobility) and in the inclination of the deposition surface.

In the preceding we have presumed that one of the conditions for the subaqueous slides was that the sediments were deposited on a slope. But even horizontally lying strata can slide in some direction or other, if they are exposed to differential weight or tangential pressure. Probably the sediments slid down a slope of deposition will always, when settling on horizontally lying, plastic masses, press these

more or less sideways. In the same manner a growing delta can by its weight press a plastic substratum aside.¹

The Progress of a Subaqueous Slide.

A subaqueous slide can take place in different ways. It can occur spontaneously, lavine-like, but its progress can also be slow, often only noticeable by the result of a longer time's movement.

Whether the slide will occur in the one or the other way is determined by the slope, the conditions of the surface of deposition and the nature of the sediment. The spontaneous slides are (primarily) limited to relatively steep slopes on the sea bottom; the slow slides may occur almost everywhere.

A spontaneous initiation of the movement in the sedimentary mass is frequently succeeded by a rapid progress. The spontaneous initiation can be due to external impulses (earth-quakes, etc.) but it can also occur without them. Relatively solid (consolidated) sediments or only slightly mobile, non-plastic masses are no doubt more frequently exposed to spontaneous sliding than looser, more fine-grained or plastic ones.

There can hardly be any doubt that the slow subaqueous slides are far more common than the spontaneous ones. The possibilities for the initiation of the latter are relatively small, the conditions that most frequently cause the subaerial spontaneous earth slides and lavines, for inst. rapid thaws or strong rains, being absent in the sub-aquatic sedimentary regions.

How the course of a subaqueous slide has otherwise been is, as we shall see in the following, most obvious from the manner in which the slid sediments were deformed.

The Result of a Subaqueous Slide.

The result of a subaqueous slide is of course a decrease of the sediments at the starting place and an increase at the stopping place. It should therefore be possible to trace the sliding in a fossil series of strata as a gap in the series at one place and as a corresponding abnormal addition to it at another. It may, however, be very diffi-

¹ Road and embankment constructions give us abundant opportunities to study the influence of differential pressure on unconsolidated sediments. If a string of gravel and stones is laid over these sediments, they are squeezed out from under the filling and glide out at each side of it. Provided they have a certain plasticity, they may be pressed up in wavecrests on both sides of the gravel string. In the mud zone of Helgeán at Kristianstad 1—2 m high banks were thus, on the construction of a railway embankment, pressed up at a few meters' distance from this.

cult to conclude only from a gap in the series that it has arisen from a subaqueous slide during the sedimentation.

Gaps in the series of strata can be due to different causes, most frequently to a negative sedimentation.¹ Even an abnormal local increase of part of a series of strata would be an uncertain basis for a theory of subaqueous slides, had not the transport imparted a peculiar character to the slid masses. It is this character that reveals to us the presence of subaquatically slid beds and, besides that, enables us to judge the magnitude, progress, and possibly the cause of the slide.

The characteristic qualities and structural features shown by the slid sediments depend on the varying progress of the slide as well as on the nature of the sediments. But their peculiar character has always originated from a deformation of the strata that has been involved in or else influenced by the slide.

Deformation of Subaqueously Slid Sediments and their Identification in Older Series of Strata.

As already mentioned it is almost impossible to study recent, subaqueously slid sediments more closely. Not only are they situated in more or less deep water and on that account difficult to get at, but they consist for the most part of unconsolidated masses, whose peculiar character, caused by sliding, is easily destroyed on sampling or other contact during the examination. Only a drainage of regions (sea or lake bottoms) in which a slide has taken place will allow of a detailed study in recent material of the phenomena accompanying the slide.

For the present our knowledge of recent, subaqueously slid sediments is, from reasons mentioned, relatively small.² Consequently we cannot, on identifying fossil sliding sediments, proceed only from the observations made on the recent ones. We must instead try to reconstruct the sliding process and draw conclusions from this as to the result and in this way form a picture of the deformation. Numerous observations on abnormal series of strata and deformed sediments correspond so closely with the theoretically constructed picture as to allow of the conclusion that subaqueously slid strata are present.

¹ HADDING 1927.

² Cf. HEIM 1928. No accounts of the deformation of the recent strata are given, but certainly of the sloping conditions and the magnitude of the slide.

Among the sediments interpreted as subaqueously slid, several different types can be distinguished, among others edgewise conglomerates, folded sediments, sediments with flow structure, and sediments with spiral structure.

Edgewise conglomerates are relatively well known and described from various quarters.¹ They are characterized by the arrangement of the more or less distinctly tabular pebbles which do not lie parallel or almost parallel to the bedding surfaces in the series of strata but are as often placed at sharp angles to them. As a rule they occupy every imaginable position. As tabular blocks on normal deposition turn, if possible, their flat side towards the deposition surface, they must have been prevented from taking up such a position when the edgewise conglomerates were formed. The hindrance has always been one and the same — a mass, enclosing the blocks, from which they have not been made free by waves or currents during the deposition.

The above-mentioned fact does not preclude the formation of an edgewise conglomerate in some other way than by subaqueous sliding. Falls from steep shores (cf. p. 384) can also be a cause. A necessary condition for the formation of edgewise conglomerates, however, is that fragments of already consolidated beds are included in the mass that constitutes the conglomerate.

To what extent the edgewise conglomerates are formed by means of subaqueous sliding or by falls from shore cliffs may be difficult to determine exactly. The cause is principally to be found in the fact that the mass in which the blocks lie embedded is always wholly or partly derived from the unconsolidated sediments, that have covered the subaquatic region in which the fall or the sliding has taken place. Only in cases where both the blocks and the surrounding mass contain fossils or show other characteristics that make a determination of the age of the conglomerate's different parts (blocks and matrix) possible, can we see to what extent this was formed wholly by subaqueous sliding or if older strata occurring on a shore cliff have also contributed to it.

As an example of edgewise conglomerates formed by subaqueous sliding certain of the breccia-like beds in the Liassic series of SE Scania may be mentioned. The rock consists of larger and smaller flakes of broken-up beds embedded in a sandy matrix. The bed fragments are of different kinds. They mostly consist of shaly sandstone with cement of limonite, but shales and sideritic rocks are also present.

¹ See p. 385, note 1.

As the shaly fragments, included in the edgewise conglomerates, have not crumbled during the transport, they must have had a certain solidity. Consequently some of the strata have been cemented before sliding. Probably, however, this is only the case with a few layers of the slid series of strata. Other beds have been unconsolidated and in them the movement, the sliding, has begun.

The above-mentioned edgewise conglomerates in the Liassic of Scania remind us in some degree of the *mud-cake conglomerates* (HADDING 1927, 109) occurring in the same series of strata. The »pebbles» in the latter, however, are more uniform, more fine-grained, and often argillaceous. They lie fairly parallel and show sometimes a typical convexity, watch glass form. They occur in a matrix rich in large, rounded quartz grains and are as a rule also distinctly rounded themselves.

Like the mud-cake conglomerates in the Visingsö series (Hadding 1927, 60) they were formed by the washing or blowing together of fragments from sun-cracked or otherwise broken, thin layers. That there is a certain external similarity between the conglomerates formed in this manner and the edgewise conglomerates formed by subaqueous sliding depends on the tabular fragments in both cases being mixed with unconsolidated detritus.

Fall conglomerates with practically the same structure as the edgewise conglomerates formed by subaqueous sliding occur in the chalk deposits of SE Scania (HADDING 1927, 115). The usually tabular pebbles in these conglomerates belong to the Jurassic of this region, while the surrounding matrix has been deposited during the youngest Cretaceous (Senonian). The »pebbles» are fragments of beds formed during a quite different and considerably older sedimentary period than the conglomerate in which they are enclosed.¹

It is evident from the preceding that the edgewise conglomerates can be formed in different manners by

- a) subaqueous sliding (*slide conglomerate*),
- b) fall on shore cliffs (*fall conglomerate*), and
- c) enriching of bed fragments without falling or sliding (for inst. *shrinkage or desiccation conglomerate*).²

The difference between the three types has already been mentioned. The condition for the formation of edgewise conglomerates by subaqueous sliding is that some of the strata have been before sliding

¹ In the said Cretaceous fall conglomerates this is complicated by the fact that the material in the matrix (sand) is, like the pebbles, derived from the Jurassic series. It has, however, been redeposited during the Senonian and contains fossils from this time only.

² These names are in a systematic account preferable to the terms edgewise conglomerates, sediment breccias, and mud cake conglomerates referring to the structure.

consolidated. If such strata are lacking, other structural forms arise: — folds, flow structure, or spiral structure, which are illustrated in the following.

It would of course be of certain interest to examine or eventually to try to give an account of the forming conditions for the edgewise

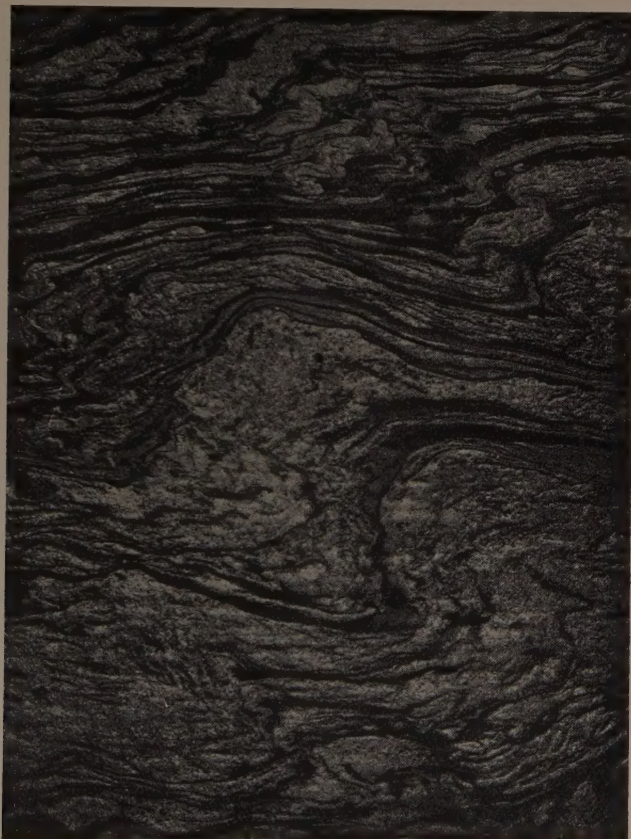


Fig. 1. Light sandstone interstratified with dark shale. Strata folded by subaqueous sliding. The folding has occurred before the consolidation of the sediments. — Liassic. Drilling core. Klappe, Scania. Natural size.

conglomerates mentioned in older works.¹ However, the author desists from this, as in principle nothing can be gained by it. Besides, the accounts are in some cases too meagre to allow of a reliable interpretation. The author refers, however, those who are interested, to the said works.

¹ LOGAN 1863, WHITE 1896, REIS 1909, HAHN 1912.

Subaqueously Slid Sediments with Flow Structure.

If on a subaqueous slide only loose (unconsolidated) masses are involved in the gliding, the condition for the formation of an edgewise

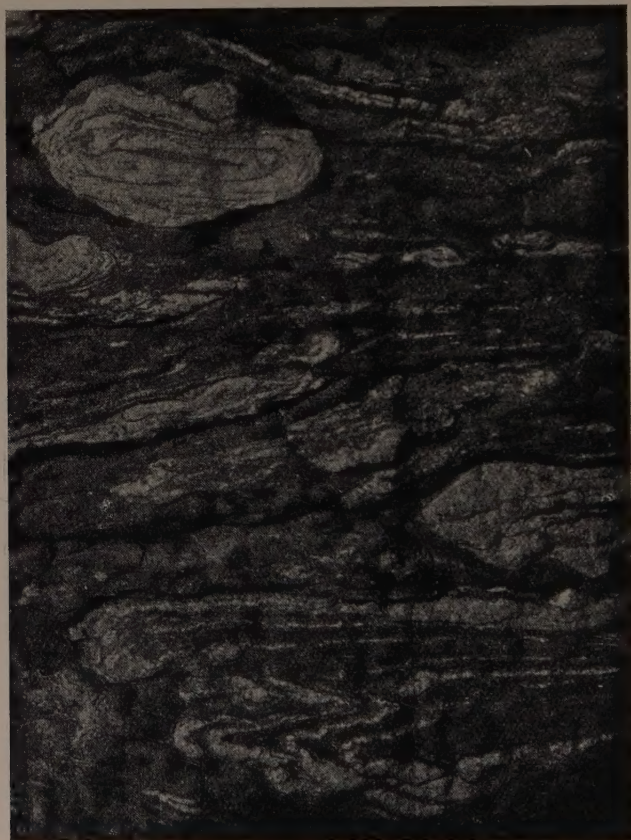


Fig. 2. Dark claystone with light sandstone embeddings. The rock consists of sediments deformed by subaqueous sliding. In the lower part of the figure a sand bed, folded and extended during the sliding of the mass (from right to left on the view); in the middle of the figure squeezed-out lumps of sand; in the upper part a somewhat flattened ball with spiral structure (snow ball structure). — Rhaetic. Drilling core. Billesholm, Scania. Natural size.

conglomerate is lacking. Then the slid strata either form a structureless mass or show, if the bed structure has not been wholly obliterated, a number of changes in this. The commonest of these changes are folds and flowage phenomena. As the flowage phenomena are only

advanced forms of the folds or, otherwise, the folding is a beginning flowage, it is suitable to investigate these phenomena in one connection.

The first sign of a beginning slide in unconsolidated, subaquatic sediments is the appearance of frontal wrinkles and a curving, folding,

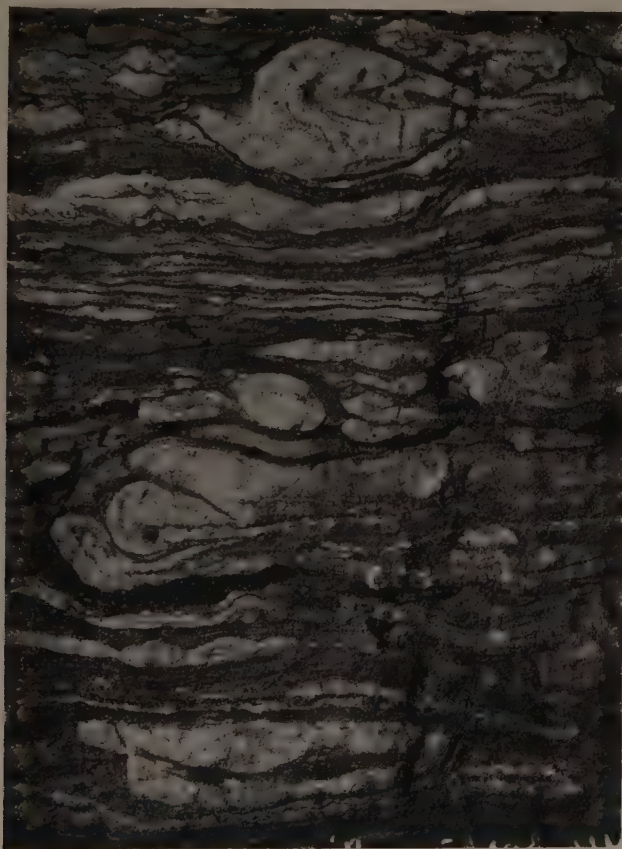


Fig. 3. Dark claystone with light sandstone embeddings. The irregular form of the latter has originated during subaqueous sliding of the unconsolidated sediments. — Rhaetic. Billsholm, Scania. Drilling core as fig. 2. Natural size.

or crumpling of strata with bed structure. The aspect of these phenomena is of course dependent on the magnitude of the slide as well as the character of the beds. The structural changes are best visible in laminated or thin-bedded series of strata with highly argillaceous or alternately clayey and sandy beds. In literature such disturbances

of strata are mentioned on several occasions (LOGAN, HEIM, REIS, HAHN, WEIGELT).

In the adjoined figure (fig. 1) a portion of subaqueously slid strata in the Liassic series of Scania is reproduced. The folding is especially distinct because light, sandy beds alternate with dark, clayey ones.

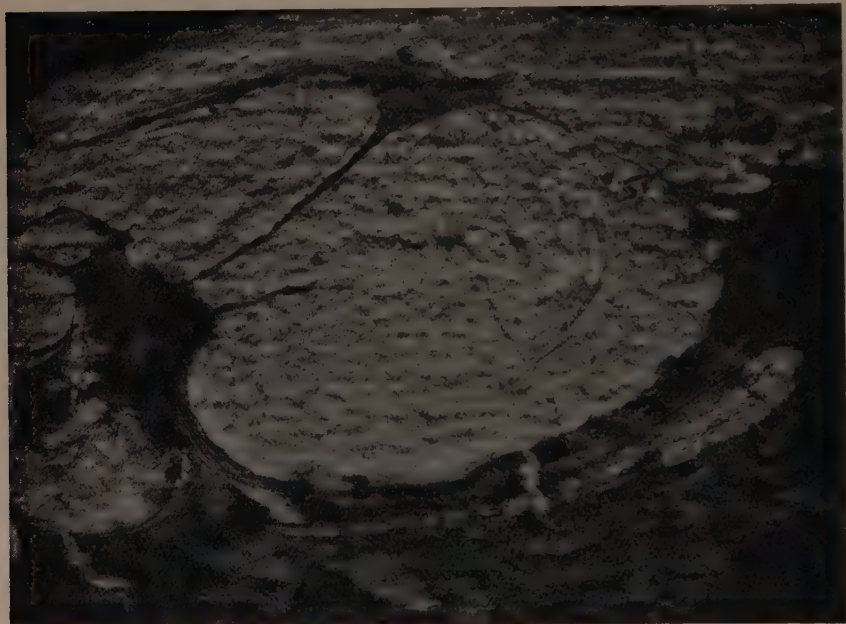


Fig. 4. Sandstone ball in claystone. Indistinct spiral structure. Subaqueously slid sediments. — Rhaetic. Drilling core. Viken, Scania. — Natural size.

The beds are now consolidated but the folding was caused by subaqueous sliding, before the sand was cemented and the clay became solid by drying or compression.

The figure tells us better than words how the sliding in the watery, relatively movable mass changes from point to point. It also shows how extension (thinning) and contraction (thickening) of beds can take place, even if the slide has not been sufficient to destroy the primary sequence of strata. Local »overlaps» are seen here and there. Had the sliding continued, they would of course have resulted in a more evident disturbance of the mutual position of the beds.

When the folding has obtained the proportions shown in the lower parts of fig. 2, the mass has undergone stronger movement. The fold is overturned and extended. The beds have flowed downwards as a

more or less plastic mass. The counteraction between the checking by friction of the underlying surface and the progress by the pressure of overlying, also sliding sediments has produced the form shown in the figure, i. e. overturned folds with an advanced upper part, a retracted lower part, and smaller folds in the middle. The figure also shows that flowage phenomena of this kind can cause a local duplication of single laminations. The light arenaceous streaks visible in fig. 3 are duplicated in this manner.



Fig. 5. Highly deformed bed of clayey sand with rolled-up pebbles indicating subaqueous sliding. — Kallebäck near Gothenburg.

Balls with Spiral Structure.

During the sliding in an unconsolidated laminated mass plastic, highly argillaceous parts play the rôle of moving medium. Sandy parts are spread out or lumped together according to circumstances. Rolled-up sand beds can also be formed, and the presence of such is of special interest for the explanation of the movements in the sliding mass. Fig. 2 shows how these phenomena arise and their aspect. In the upper right part of the above-mentioned overturned fold we see the initial stage of a rolling-up, and highest up on the same figure

lies a somewhat flattened, completed roll. It is evident that this was caused by a rotating movement, as well as that the spiral-shaped structure would not have been noticed, had not a thin clay lamination limited and held together the rolled-up sand layer. In fig. 4 we see a similarly rolled-up sand ball, in which clay is almost entirely absent and the spiral structure hardly noticeable.

The rolled-up beds have no greater extension at right angles to the direction of the movement. In the cases observed the balls have (regardless of the flattening) been fusiform or round. The irregular movement in the mass has prevented the formation of long cylindrical rolls.

Of the same type as the above described and reproduced Rhaetic strata with spiral structure are no doubt the strata seen in fig. 5. The question here is of unconsolidated, late-glacial, argillaceous sand beds. On an undisturbed series of such beds lies a strongly disturbed, up to 8 m thick series of strata with balls of varying diameter, often more than 1 m (MUNTHER 1924, p. 96). To find in these deformed strata a proof of an advance of the ice edge (MUNTHER *ibid.*) may not be possible, after we have seen how structural forms of the kind present here are typical of subaqueously slid strata. The natural conditions for a subaqueous slide have also been favourable at the place where the said sand beds occur.

Summary of the Deformation Phenomena.

On summing up the observations made on sediments subaqueously slid in an unconsolidated stage, we find that these show the following phenomena, arranged according to the order in which they appear by an increase of the movement in the mass.

- 1) Folding or creasing: — folding structure.
- 2) Overturning of folds and doubling of strata: — oversliding structure or flow structure.¹
- 3) Rolling-up of strata: — spiral structure or snow ball structure.²

During the entire process the strata are extended and thinned at some places and compressed and thickened at others. On stronger movements the complete separation of bed portions is very pronounced.

As already mentioned the movement phenomena can only be distinctly observed in slid strata with interbedded different layers or

¹ All the three structural types mentioned are flow structure in a wider sense of the word.

² The structure of the rolled-up beds is often strikingly like that obtained if a snow ball is rolled on cloggy snow.

otherwise marked bedding structure. Where the bedding is less pronounced, in relatively pure sand beds, for inst., it is further extinguished by sliding.

Deformation of the Masses Underlying Slid Sediments.

The sediments on which a subaqueously slid mass rests may of course be influenced in different degrees by the weight put upon them



Fig. 6. Subaqueously slid sediments (sandstone balls) on undisturbed strata of laminated clayey sandstone. — Rhaetic. Viken, Scania. Drilling core, the same as fig. 4. Natural size.

by the slide. Have they been involved in the movement, they have been deformed in practically the same manner as the sliding bulk of the mass. Have they not been dislocated from their position, they hardly show any trace of deformation; at any rate, this may be said of the strata the author has had the opportunity to observe. The adjoined fig. 6 illustrates this. The distinctly slid sand beds in the upper part of the figure rest on a finely bedded argillaceous sandstone with practically undisturbed strata.

Stratigraphical and General Geological Significance of the Slides.

Attention has already been called in the preceding to the stratigraphical characteristics originating from subaqueous slides and besides that to the importance of not uncritically regarding a shown rearrangement of previously deposited sediments as a proof of subaqueous sliding. Transportation on a large scale of previously deposited sedimentary material can also occur by means of suspension and washing away (negative sedimentation), and the redeposition of the same material can give rise to beds of abnormal thickness and, above all, with grains of a size and fossils of a type, that make them fit badly in the place in the series of strata which they occupy after the redeposition. Such a redeposition is very common but in most cases it takes place without the formation of obviously abnormal series of strata.

A doubling of certain strata and a deposition of older beds on younger ones can, as we have seen, be caused by subaqueous sliding. It is, however, quite impossible to look upon every stratigraphical anomaly of the above-mentioned kind as evidence of subaqueous sliding. Overturned folds, overlaps, and similar tectonic disturbances need not be called to mind in this connection but certainly the slides that may occur along the bedding plane in a sedimentary complex abounding in faults. An illustrative example of such a slide is known from Röstänga (MOBERG, 1910, loc. III i). In an Ordovician shaly series there is a deposition of older strata on younger ones and distinct traces of sliding along the limiting surface. No deformation of strata whatever occurs¹ nor is there any reason to speak here of a subaqueous slide. The slide has taken place after the consolidation of the strata, probably in connection with the post-Silurian faults.

After the reservations made above can be mentioned as stratigraphical characteristics of the sedimentary regions involved in subaqueous sliding²: — a) supernumerary strata on that portion of the bottom to which the sediments slid, b) subnumerary strata on that portion of the bottom from which the sediments slid, c) superposition of older on younger beds, d) rearrangement and abnormal sequence of facies, e) deformation of strata.

The help given us by the subaqueously slid, fossil sediments in the composition of the palaeogeographic map is of great value. The pre-

¹ The small pebbles or grains of sandstone and quartz found on the sliding surface (TROEDSSON 1920) give us no cause whatever to equalize this sliding plane with deformation of subaqueously slid sediments.

² See HELM 1908.

sent time no doubt requires palaeogeographic maps of another type than those of the period HAUG-SCHUCHERT. Formation maps or zone maps showing the boundaries between land and sea at a definite period of time will of course be constantly produced but we must strive to develop these simple-contour maps into milieu maps. There are such already now for recent sediments, it is sufficient to call to mind one generally known: — WALTHER's map in his work »Über die Sedimente der Taubenbank im Golfe von Neapel». In many cases it is certainly easier to make the milieu maps for the fossil sediments than for the recent ones and, above all, the former are of greater interest than the latter, as they may be constructed so that the changes in space as well as in time are shown.

The described subaqueous slides are no doubt of great importance for the construction of these milieu maps, especially in cases where they show flowage structure. They reveal to us the configuration of the sedimentary plane, principally its sloping conditions.

Bibliography.

- HADDING, A. 1927: The pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden. II. The Paleozoic and Mesozoic conglomerates of Sweden. — K. Fysigr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 38.
- HAHN, F. F. 1913: Untermeerische Gleitung bei Trenton Falls (Nordamerika) und ihr Verhältnis zu ähnlichen Störungsbildern. Neues Jahrb., Beilage bd 36, 1—41.
- HEIM, A. 1908: Über rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. — Neues Jahrb. f. Mineral., Geolog. u. Palaeont. Jahrg. 1908, II, 136—157.
- LOGAN, W. 1863: Geology of Canada, p. 392.
- MOBERG, J. C. 1910: Guide to Röstänga (with the lake Odensjön) and Skäraröd. Geol. Fören. Förh. Stockholm, Bd 32, 105. Also Congress guide.
- MUNTZE, H. 1924 (Together with H. E. JOHANSSON and R. SANDEGREN): Göteborgstraktens geologi. Göteborg.
- REIS, O. M. 1910: Geognostische Jahreshefte, München, f. 1909, Bd 22, 1—285.
- TROEDSSON, G. 1920: Skånes Dalmanitesskiffer, en strandbildning. Geol. Fören. Förh. Stockholm Bd 42, 265—290.
- TWENHOFEL, W. H. 1926: Treatise on sedimentation. Baltimore.
- WEIGELT, J. 1930: Biostratonomisch wichtige Geschiebe von obersilurischem *Colonus*-Schiefer von Köthen und der Greifs-Walder Oie. Zeitschr. f. Geschiebeforschung. Bd 6, 1—6.

Gediget guld i Boliden-malmen.

Av

STURE MÖRTSELL.

(Manusk. inkommet ²⁹/₁₁ 1931.)

Allt sedan upptäckten av Bolidens guld-koppar-arsenikmalm år 1924 har förekomstsättet av guldet i malmen varit föremål för omfattande undersökningar. De olika spekulationer och teorier rörande guldets uppträdande, som därvid framkommit, behöva här icke relateras. För närmare uppgifter beträffande finfördelat gulds uppträdande i skilda malmtyper hänvisas till den i Metall und Erz förda diskussionen med anledning av en uppsats av G. H. BÜRG över detta ämne,¹ ävensom till den nyligen utkomna andra delen av SCHNEIDERHÖHNS lärobok i mikroskopiska mineralundersökningar i reflekterat ljus,² vari dock Boliden nämnes som exempel på rika guldförekomster med »knappast ett spår av fritt guld». Ett viktigt steg mot klarläggandet av guldets i Boliden uppträdande har tagits i och med att gediget guld kunnat påvisas. I samband med guld hava även andra gedigna metaller påträffats.

Ehuru guldets olika förekomstsätt och andra i samband härmed framkomna omständigheter, vilka även äro av värde för uppfattningen av Boliden-malmen och dess geologi, långt ifrån äro fullständigt undersökta och det rika materialet ingalunda tillfyllest genomarbetat, synas dock de hittills gjorda rönen vara av sådant intresse, att en redogörelse häröver kan vara motiverad, detta så mycket mer som de fortsatta undersökningarna åtminstone inom den närmaste tiden troligen komma att fullföljas i långsammare takt, sedan undersökningens ursprungliga praktiska och anrikningstekniska syfte nu i huvudsak blivit uppnådd.

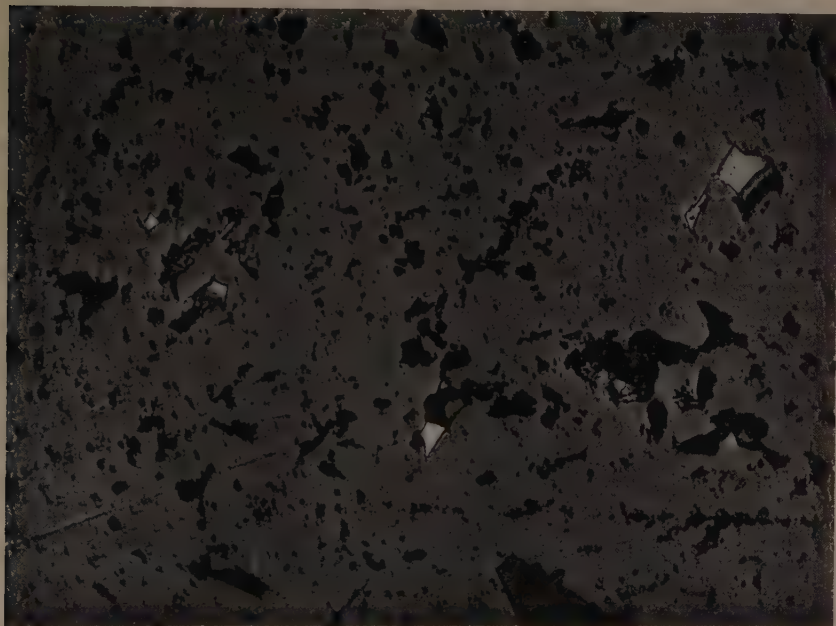
I föreliggande meddelande beskrivas de olika gjorda guldfynd i huvudsak i kronologisk ordning.

¹ G. H. BÜRG. Die Sichtbarmachung des feinverteilten Goldes in goldhöffigen Erzen und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Metall und Erz XXVII, 1930, H. 13, s. 333—338.

² SCHNEIDERHÖHN, H. und RAMDOHR, P.: Lehrbuch der Erzmikroskopie. Berlin 1931.

Guldinneslutningar i arsenikkis.

Det första fyndet av gediget guld påträffades 1930 i ett polerprov av guldrik arsenikkis. I fig. 1, som utgör ett fotografi i reflektat ljus av en del av den polerade ytan taget vid 300 gångers förstoring, synes guld som ljusa fläckar, inbäddade i arsenikkis. Hela bildytan upptages av en del av ett till synes enhetligt arsenik-



T. BERGLUND fot. 1930.

Fig. 1. Guld (vitt) i arsenikkis (grått), mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 300$.
 [Gold (white) in arsenopyrite (grey), microphoto of polished section in refl. light, $\times 300$.]

kisindivid. De svarta partierna äro kvartsinneslutningar eller gropar i den polerade ytan. Därjämte förekomma något kopparkis och zinkblände.

Guldkornen äro av växlande storlek. I fig. 1 synes längst till höger ett fyrkantigt korn, vars sida är nära 0.02 m/m. Mitt på bildens undre hälft framträder även ett jämförelsevis stort guldkorn. Längre till vänster synes en svärm av smärre korn med en kornstorlek av omkring 0.001—0.007 m/m. Begränsningen mot övriga mineral är skarp och i stort sett jämn.

Kornen äro synbarligen kristaller med delvis tämligen väl utbil-

lad reguljär form. Närvaron av mot guldets angränsande inneslutningar i arsenikkisen av kopparkis och zinkblände är påtaglig, liksom även förekomsten av kvartsinneslutningar, vilka liksom utsegrade slaggedroppar rikligt uppträda inom det guldförande området.

Det näst största av kornen — närmast mitten av bilden — sitter jämte några mindre guldkorn sammanvuxet med ett stycke kopparkis, vilket tydligare framträder å fig. 2, som visar denna detalj i 1 000 ggrs förstoring. Kopparkiskornets yta var från början något ojämn, vilket svagt framträder å fig. 1. I fig. 2, synes den däremot slät (oskarp), enär bilden togs med skarp inställning på guldytan, som på grund av större mjukhet blivit djupare avnött vid poleringen.

På guldkornens lyster och färg kunde något misstag knappast ifrågakomma, speciellt i närvaro av kopparkisen, som vid jämförelse med guldets i rätt skiftande lysande gula färg närmast syntes gulgrön. Kopparkis är eljest det enda mineral med vilket guld i ett polerprov kan förväxlas. För att emellertid undanröja varje skymt av tvivel utfördes följande prov:

1. Den polerade ytan etsades med natriumcyanid. Därvid angreps guldkornen; ytan svärtades och blev tydligt gropig. Fig. 3 visar samma guldkorn som å fig. 2 efter cyanideringen. Kopparkisen, som icke svärtades, synes på grund av skarp inställning något ojämn, medan däremot ojämnheterna i den skrovliga av cyaniden svärtade guldytan endast svagt framträder. Själva svärtningen framträder däremot tydligt även å fotografiet.

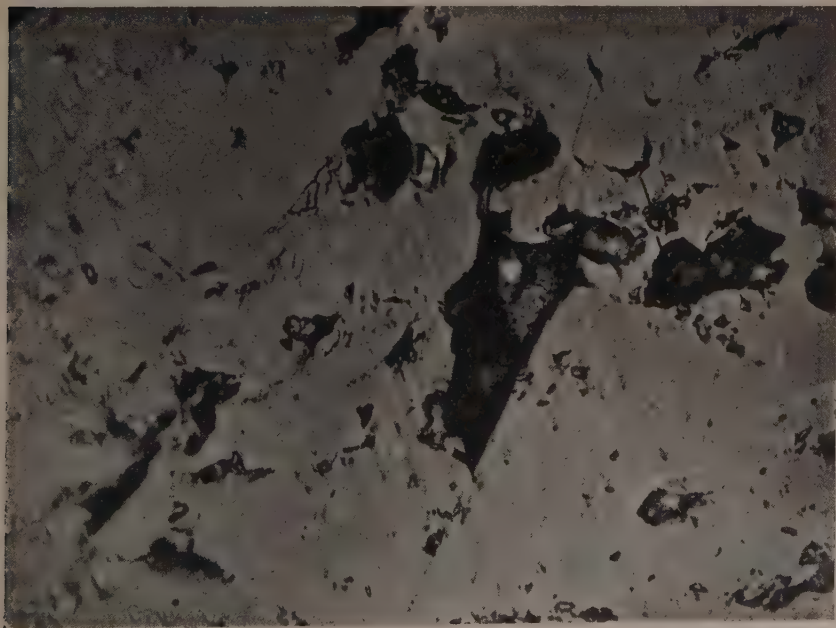
2. På den polerade ytan placerades en liten droppe rent kvicksilver, som med hjälp av en glasskiva pressades ut över ytan, varvid bildades en massa små, i mikroskopet synliga kvicksilverdroppar, som spredos ut över ytan. Ytan torkades därefter ren med en bomullssudd, varvid samtliga små kvicksilverkuler avlägsnades. På några av guldkornen syntes dock kvar spår av vidhäftande kvicksilver, tydligast märkbart å det största guldkornet. Fig. 4 visar denna detalj i 1 000 gångers förstoring. Bilden visar, hur kvicksilvret spritt sig på guldkornet samt börjat angripa detsamma. De oangripna delarna synas mörka efter den tidigare utförda cyanideringen.

Vid försökens utförande verkställdes parallellförsök å ett prov med gediget guld från Falun, varvid överensstämmande resultat erhöles. Den enda avvikelsern bestod i att guldets från Falun tycktes hava något starkare glans än Boliden-guldets. Detta synes naturligt med hänsyn till att Boliden-guldets omgavs av arsenikkis, som själv synes vit och relativt lysande i reflekterat ljus, under det



T. BERGLUND fot. 1930.

Fig. 2. Guld (vitt) i arsenikkis (grått), detalj ur fig. 1, mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 1000$. [Gold (white) in arsenopyrite (grey), detail from fig. 1, microphoto of polished section in refl. light, $\times 1000$.]

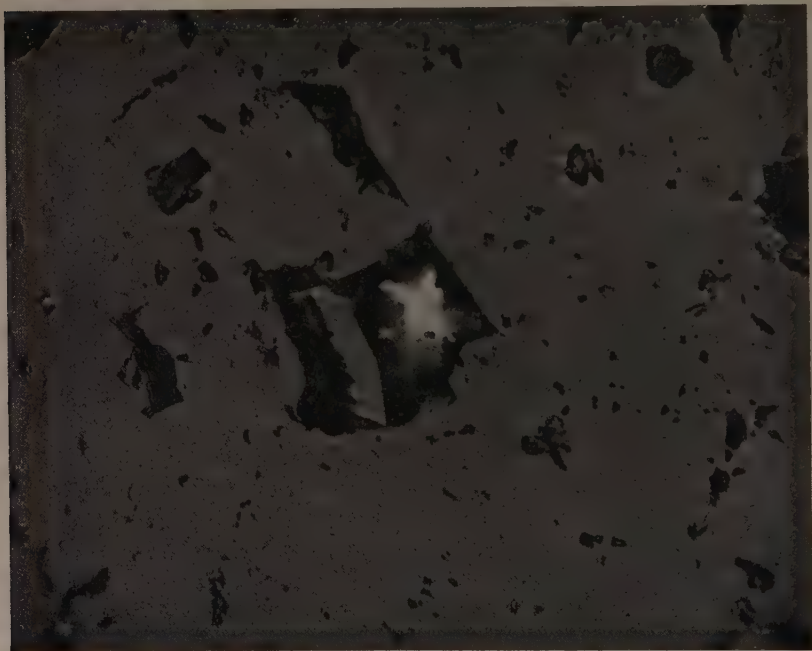


T. BERGLUND fot. 1930.

Fig. 3. Guld efter cyanidering, samma parti som fig. 1, mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 1000$. [Gold after cyaniding, the same part as fig. 1, microphoto of polished section in refl. light, $\times 1000$.]

att guldkornen i Falu-malmen lågo inbäddade i kvarts, som i reflekterat ljus framträder såsom en mörk och död yta. Guldkornen i den senare malmen voro därjämte av mångdubbelt större dimensioner.

Ytterligare påträffat guld i ett antal likartade polerprov av tät arsenikkis hava ådaglagt, att det första fyndet icke representerade en enstaka företeelse. Trots ingående mikroskopiskt studium av ett



T. BERGLUND fot. 1930.

Fig. 4. Kviksilver på cyaniderat guld, mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 1000$ (Quicksilver on cyanidized gold, microphoto of polished section in refl. light, $\times 1000$.)

antal polerprov och slippprov från stuffer av annat guldrikt material påträffades däremot gediget guld i detta stadium av undersökningarna varken i större ansamlingar av kopparkis eller direkt i kvarts.

Vad själva arsenikkisen beträffar gävo dock de vidare fynden vid handen, att guldet i detta mineral i större utsträckning än vad det första provet utvisade synes vara bundet vid små spår av andra sulfider, vilka inom arsenikkismassan vanligen uppträda i samband med ett fint nätverk av kvarts. Dessa sulfider utgöras av ett flertal olika mineral, ofta så intimt blandade med varandra, att de olika komponenterna endast med svårighet kunna särskiljas. Flera av dessa mineral hava ännu icke blivit bestämda. Med säkerhet ingå

emellertid fahlerz-mineral som en betydande beståndsdel. Guldkornen äro här tämligen oregelbundna.

Arsenikkisen i Boliden-malmen har en dubbel kornighet, som stundom är mycket vackert utbildad. Icke sällan bildar arsenikkisen mer eller mindre täta ansamlingar av små, vackert utbildade rombiska kristaller ofta omkring 0.02 m/m, vilka på sina ställen äro utväxta till mångdubbel storlek. I den tätaste arsenikkisen ligga vidare korn av upp till 1 m/m storlek och t. o. m. ändå större korn



T. BERGLUND fot. 1930.

Fig. 5. Guld (inom kvadrater) i finkornig arsenikkis, etsad med KMnO_4 och utlöst med HCl , mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 1000$. [Gold (within quadrangles) in fine grained arsenopyrite etched with KMnO_4 and dissolved by HCl , microphoto of polished section in refl. light, $\times 1000$.]

inbäddade i en finkornig massa, som ofta först efter etsning eller vid hög förstoring visar sig bestå av ett otal skilda korn med en kornstorlek omkring 0.001 till 0.010 mm. Fig. 5 visar en kontakt mellan dessa olika slag av arsenikkiskorn. Gränzonens utbildning och de böjda eller flikiga korngränserna i den finkorniga massan tyda på att deformationer med åtföljande omkristallisation ägt rum, vilka emellertid med hänsyn till övriga geologiska drag i sådant fall måste antagas vara av partiell och lokal natur. De tydligt framträdande korngränserna hava framhävts genom djupetsning med kaliumpermanganat i natriumhydrat samt efterföljande upplösning i koncentrerad saltsyra. Guld sitter här även såsom små, nästan fyrkantiga korn i fogarna mellan de små arsenikkisindividen.

Undersökningar på anrikningsprodukter.

Vid studium av vissa anrikningsprodukter erhöles ytterligare upplysningar om guldets förekomstsätt.

Vad först arsenikkisen beträffar har härvid icke blott framgått, att kornigheten är dubbel, utan även att arsenikkisens täthet är varierande, beroende på olika mängder av kvartsinneslutningar. Guldhalten i den rena arsenikkisen har vidare visat sig mycket varierande, och i undantagsfall har t. o. m. genom anrikning isolerade arsenikkoncentrat erhållits med guldhalter motsvarande endast c:a 5 å 15 gr guld pr ton arsenikkis. Vanligen understiger dock guldhalten sällan 50 gr pr ton arsenikkis. Det synes därvid som om i vissa fall den lättaste och kvartsrikaste arsenikkisen skulle vara guldrikast.

Av såväl zinkblände som magnetkis erhålles i de flesta fall tämligen guldfattiga koncentrat vid tillräckligt långt driven krossning. Kopparkisen kan däremot icke isoleras från guld, varvid dock är att märka, att guld och kopparkis i allmänhet icke kunna särskiljas med de använda separationsmetoderna (flotation och magnetisk anrikning).

Pyriten synes vidare vara fullständigt guldfri. Det i svavelkismalmen befintliga guldets sammanhänger säkerligen huvudsakligen med förefintliga föroreningar av kopparkis och arsenikkis. Diagrammet i fig. 6 åskådliggör ett försök att grafiskt ordna analyserna för ett antal genom anrikning erhållna svavelkisprodukter på ett sådant sätt, att guldhalten göres beroende av såväl koppar- som arsenikhalt.

Kopparhalten är avsatt efter abscissan och arsenikhalten efter ordinatan. Guldhalten i gr pr ton för de såsom punkter markerade produkterna angivas av de respektive ytor i diagrammet, inom vilka de olika punkterna falla. För de produkter, där guldanalysen icke överensstämmer med det värde, som ytan representerar, är den verkliga guldanalysen angiven.

Av de 34 utförda guldanalyser å svavelkisrika produkter, som falla inom den å diagrammet angivna ytan, kunna, såsom framgår av figuren, 21 st. analyser (markerade med kors) eller 62 % av samtliga analyser inordnas i det system för guldhaltens beroende av koppar- och arsenikhalterna, som diagrammet avser påvisa. Av övriga analyser uppvisa 7 st. analyser eller 20.5 % (markerade som punkter) högre och 6 st. analyser eller 17.5 % (markerade som ringar) lägre guldhalter än vad schemat anger. Man torde därför kunna antaga, att diagrammet i stort sett riktigt framställer,

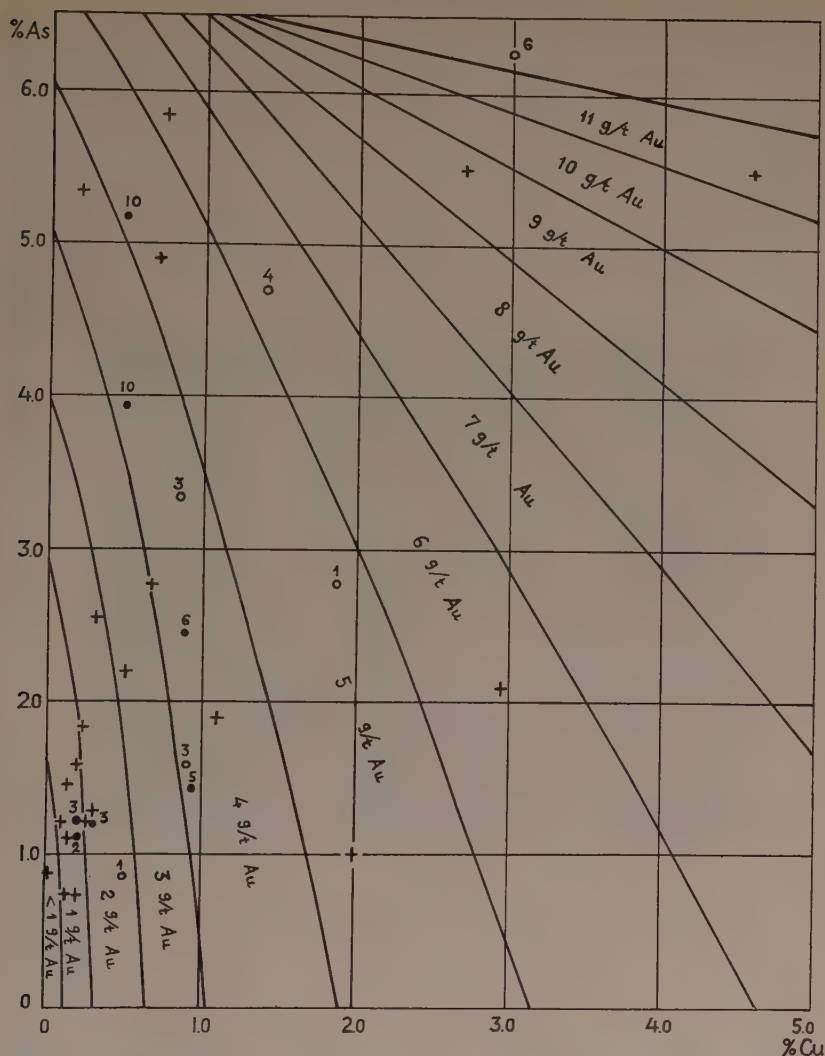


Fig. 6. Guldhaltens i svavelkis beroende av arsenik- och kopparhalter. (The content of gold in iron pyrite and its relations to the contents of arsenic and copper.)

huru guldhalten i svavelkisen varierar med olika halter av koppar och arsenik, särskilt om det toges i betraktande, att guldanalyserna på grund av guldets ojämna fördelning icke kunna vara fullständigt säkra. Av diagrammet framgår, att den rena svavelkisen är gulfri.

För slutsatser angående guldets uppträdande i de rena koppar- och arsenikkismineralen eller i de guldrika malmpartierna kan det

i diagrammet sammanställda materialet däremot icke läggas till grund.

Om guldrika koncentrat från Boliden-malmen dekomponeras med salpetersyra och de därvid olösta återstoderna, som huvudsakligen utgöras av kvarts, underkastas våtanrikning (vaskas), erhållas produkter, i vilka gediget guld är synligt t. o. m. även makroskopiskt. Guldet uppträder här såsom oregelbundna, mestadels tunna flittror men även såsom massivare korn med en kornstorlek av några tiondels millimeter upp till en halv millimeter. Flertalet korn äro helt



T. BERGLUND fot. 1931.

Fig. 7. Fria guldkorn jämte kvartskorn (kv.) $\times 30$. [Free grains of gold and gold with quartz (kv.) $\times 30$.]

fria från gångart. Däremot uppvisa guldkornen olika färger, från ljust gult till mörkt rödgult, vilket tyder på växlande mängder av legerade metaller, t. ex. silver och koppar. Vid förstoring synes, att guldkornen i stor utsträckning utgöras av oregelbundna ansamlingar av mer eller mindre fullständigt utbildade, till synes små kubiska kristaller med en kornstorlek av c:a 0.01 mm. Stundom är den kristalliniska strukturen otydlig eller felande; stundom antar guldets formen av oregelbundna, slaggliknande, tydligt smidbara massor.

Ikke sällan kunna i produkterna korn uppträda med guld fastsittande i kvartskorn. Fig. 7 visar en samling utplockade guld-korn, bland vilka kunna urskiljas ett antal korn, som utgöra sam-

manväxningar mellan guld och bergart. I några av dessa korn är bergarten kvarts, i andra innesluter guldets fragment av ett spaltande, efter syrebehandlingen ogenomskinligt, nästan stråligt icke närmare bestämt silikatmineral, som tyvärr icke tydligt framträder å bilden.

Vid noggranna studier av på likartat sätt erhållna våtanrikningsprodukter från flotationskoncentrat hava fria guld-korn även upptäckts direkt i guldrika koncentrat utan föregående upplösning i syra. Guld-kornens färg i dessa produkter är emellertid mestadels obestämmd och föga markerad. I själva verket är det främst den ojämna, nästan drusiga, smidbara formen hos guld-kornen, som öfverhuvud taget gör det möjligt att utan kemisk förbehandling särskilja dessa korn från koncentratets övriga, vid motsvarande kornstorlek kristallliknande eller tydligt kristalliniskt utbildade korn; och häri torde till en del förklaringen ligga till att guldets i Boliden så länge varit skyddat för upptäckt. Det måste dock nämnas, att i enstaka fall starkt lysande, guldglänsande korn även äro synliga direkt i anrikningsprodukter.

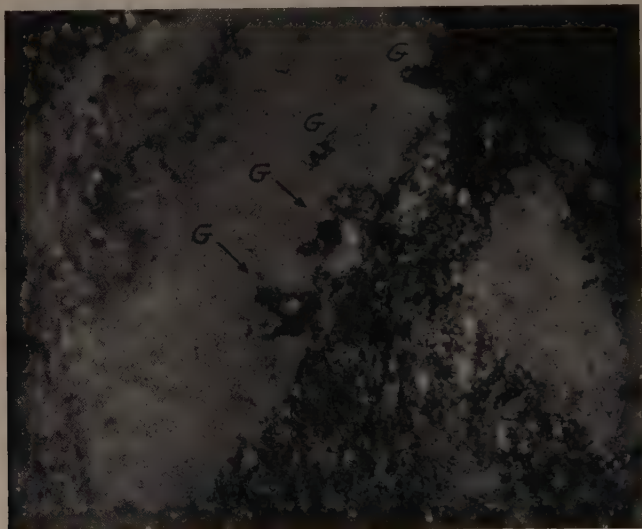
Studium av med mikroskop utplockat material.

Sedan förekomsten av jämförelsevis stora guld-korn i anrikningsprodukter konstaterats och med den kännedom om guldets utseende som härur erhållits, företogs noggranna granskningar av stufmaterial med användande av binokularmikroskop (30—50 ggr förstorning), varvid i första hand ett kopparkisrikt men arsenikfattigt malmprov togs som utgångsmaterial. Misstänkta mineral repades med en stålspets, varvid kopparkisen tack vare sin sprödhet genast avslöjades. På detta sätt visade det sig möjligt att direkt i stufmaterial identifiera guldets. Fig. 8 visar ett antal guld-korn sittande på gränsen mot kvarts, vari de avrundade plastiska spåren av stålspetsens deformerande inverkan vid repningen i det mjuka materialets tydligt framträder.

Vid mikroskopiskt studium i reflekterat ljus av polerprov av på ovan angivna sätt utvalda partier erhöles belägg för det med anledning av guldets i anrikningsprodukterna uppträdande gjorda antagandet, att guldets i stor utsträckning sitter på gränsen mot kvarts. I samband med de större från början i stuf synliga ansamlingarna av guld blevo dessutom smärre korn i form av små droppformiga inneslutningar eller lameller etc. synliga i kopparkis, zinkblände,

magnetkis och kvarts m. fl. mineral eller i fogarna mellan de olika mineralen.

Fig. 9 visar ett polerprov av en detalj av det i fig. 8 synliga guld-förande partiet. De olika mineralen äro: guld (vitt), kopparkis (ljus grått), magnetkis (något mörkare grått), zinkblände (mörkt grått) samt kvarts (svart eller flammigt grått).



T. BERGLUND fot. 1931.

Fig. 8. Stuff med synligt gediget guld sittande på gränsen mellan kvarts och sulfid-mineral. Guld-kornen (gråa, vid G samt mitt för pilarnas spetsar) äro repade i pilarnas riktning. Reporna synas på bilden c:a 3 mm breda, $\times 30$. [Specimen with free gold visible, situated on the boundary between quartz and sulphide minerals. The grains of gold are scratched in the direction of the arrows. The scratches are visible on the foto 3 mm:s broad, $\times 30$.]

Intill sulfidmassan och angränsande till kvartsen finnas några kalkspatindivider, vilka dock falla utanför det å bilden visade synfältet.

Det största synliga guldkornet har i snittytan en längd av något över 0,6 m/m. Intill detta korn och på övriga sidor begränsad av kvarts, zinkblände och magnetkis synes en ansamling av gedigen kopparkis. I samtliga påträffade fall uppträder kopparkisen i nära anslutning till guldets. I förhållande till kvantiteten guld förekommer dock denna metall sparsamt. Förutom de stora guldkornens tydliga orientering på gränsen mellan kvartsen och sulfidmineralen må påpekas orienteringen av små gulddroppar på gränsen mellan zinkblände och magnetkis samt förekomsten av lameller eller ordnade

droppar av guld i zinkblände omväxlande med de motsvarande inneslutningar av kopparkis i zinkblände, vilka äro vanliga i zinkmalmer. Dessa kopparkisinneslutningar i zinkblände anses av ett flertal författare såsom bevis för att mineralet bildats vid mycket hög temperatur. I förbigående må nämnas, att SCHNEIDERHÖHN¹ drar denna regels giltighet i tvivelsmål och anför bl. a. Boliden som exem-



T. BERGLUND fot. 1931.

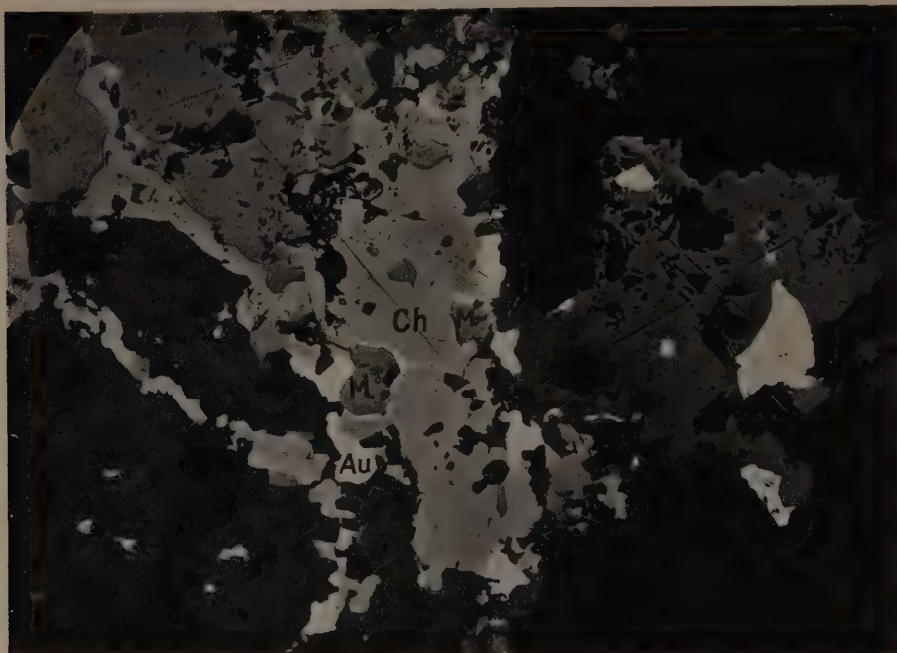
Fig. 9. Guld (vitt, Au), kopparkis (ljus grått, Ch), magnetkis (något mörkare grått, M), gedigen koppar (ljus grått, men repigt och svampliknande, Cu), zinkblände (mörkt grått, Z) samt kvarts (svart eller flammigt grått), mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 200$. [Gold (white), chalcopyrite (light grey), pyrrhotite (some darker grey), copper (light grey but scratched and sponge like), blende (dark grey) and quartz (black or flashed grey), microphoto of polished section in refl. light, $\times 200$.] Obs!

Det med M betecknade fältet i bildens nedre del är kopparkis, Ch.

pel på en högttemperaturbildning med blände utan kopparkisinneslutningar. Förf. har i Bolidenmalmen påträffat långt vackrare exempel på kopparkisinneslutningar i zinkblände än vad som synes å fig. 9. Utan att ingå på frågan huruvida zinkbländen av från denna synpunkt olika slag samtidigt kunna bildas i en och samma malm, ledes man dock redan här in på tanken, att zinkbländen av två olika åldrar kunna finnas i Bolidenmalmen.

¹ loc. cit. sid. 107.

Fig. 10 visar tydligare några av de karaktäristiska dragen för guldets orientering inom sulfidmassan. Här bör särskilt observeras de båda mitt på bilden synliga, i ett stort kopparkisparti befintliga magnetkisindividen, vilka nästan helt äro inbäddade i guld, varvid guldets utgör liksom ett skyddande hölje mot kopparkisen, samt den gångformiga sprickutfyllnaden tvärs över kopparkiskornet. Dessa



S. MÖRTSELL fot. 1931.

Fig. 10. Guld (vitt, Au), kopparkis (ljus grått, Ch), magnetkis (något mörkare grått, M), zinkblände (grått), mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 200$. [Gold (white), chalcopyrite (light grey), pyrrhotite (some darker grey), blende (grey), microphoto of polished section in refl. light, $\times 200$.]

strukturdrag visa tydligt, att guldets förträngt kopparkisen, varvid kornfogar eller spricksystem tjänstgjort som kanaler och utgångspunkter för förträngningen. Bland mindre vanliga förekomstsätt för guldets må nämnas enstaka kristaller av guld inbäddade i endast något större individ av ett fahlerzmineral, tills vidare gående under namn av »bolidenit», som i sin tur finnas såsom inneslutningar i magnetkis. Vad guldets färg beträffar är denna högst varierande även å polerade ytor i reflekterat ljus. I många fall är det omöjligt att genast avgöra om guld verkligen föreligger, försåvitt icke kopparkis finnes med inom synfältet.

I kvartsen och silikatmineralen är det gångformiga eller på annat sätt i tydligt sammanhang orienterade eller samlade uppträdandet av guldets särskilt framträdande. Endast i undantagsfall upptäckas smärre guldinneslutningar i kvarts, vilka tyckas ligga spridda utan inbördes ordning. Stundom skickas verkliga smala gångar av guld ut i kvartsen från ett större, på gränsen mellan kvarts och sulfider befintligt guldparti. På sistone hava även täta impregnationer av guld, synliga för blotta ögat, upptäckts i skarnpartier med guldets sittande i fogarna mellan de mestadels stråligt utbildade skarnmineralen. Likaså har som sprickutfyllnader eller på glidytor i den malmen angränsande kvartsiten bladguld påträffats i mer eller mindre sammanhängande form på upp till några kvadratmillimeters yta.

Fig. 11 visar exempel på en gång med guld i kvarts, vilken uppenbarligen tillkommit efter kvartsens stelning. Delvis i samband med guldets uppträda i detta prov individ av ett mineral, som troligen är gedigen vismut eller vismutglans och vilka å bilden knappast kunna skiljas från guldets. I fig. 12 däremot, som visar samma parti efter etsning med salpetersyra, synas dessa individ såsom svarta massor. Här bör tilläggas, att SCHNEIDERHÖHN har i Bolidenmalmen identifierat förutom gedigen vismut och vismutglans även koboltglans, löllingit, kuban och fahlerz. Vidare uppgives silvret vara bundet vid dyskrasit i blyglans. Vid av förf. utförda anrikningsförsök å vismutförande malmprov har även vismutkoncentrat erhållits, vilka vid analys uppvisat så låga halter av svavel i förhållande till vismut, att gedigen vismut måste antagas vara närvarande. I själva verket torde gedigen vismut vara tämligen allmänt förekommande i malmen. I detta sammanhang kan det även vara av intresse att nämna, att små mängder grafit blivit påträffade såväl i den egentliga sulfidiska malmen som i vismut-guldförande kvartsit.

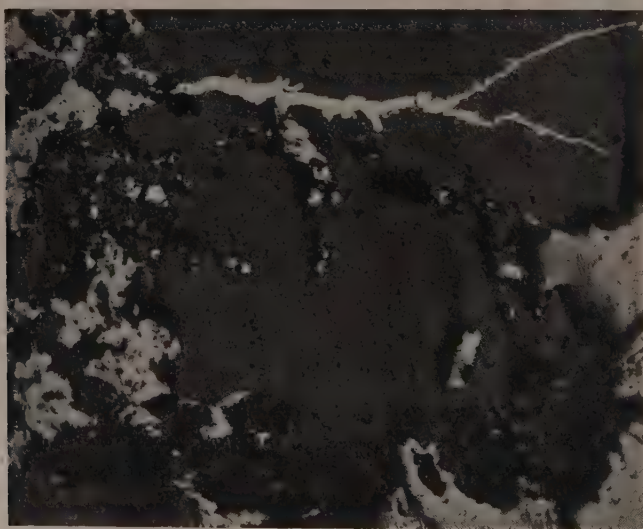
I fig. 13 visas exempel på en något bruten kedja av guldinneslutningar, delvis med kristallinisk form, vilken brutna struktur kan antagas hava utbildats antingen primärt under något olika tryck- och temperaturförhållande än vid föregående exempel (fig. 11) eller också sekundärt genom en efter bildningen uppkommen mindre deformation. Beträffande kvartsens egen kristallisationsstruktur finnas f. ö. flera drag, som i likhet med arsenikkisens kornighet tyda på att successiva deformationer och omkristallisationer ägt rum.

I fig. 11, 12 och 13 må endast påpekas rikedomen av håligheter i kvartsmassan, vilka håligheter delvis äro orienterade på samma



S. MÖRTSELL fot. 1931.

Fig. 11. Guldåder i kvarts, mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 200$. (Vein of gold in quartz, microphoto of polished section in refl. light, $\times 200$.)



S. MÖRTSELL fot. 1931.

Fig. 12. Samma parti som i fig. 11 efter etsning med H_2O_2 i $NaOH$, mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 125$. (The same part as fig. 11, etched with H_2O_2 in $NaOH$, microphoto of polished section in refl. light, $\times 125$.)

sätt som guldinneslutningarna och delvis även äro fyllda med andra mineral. Denna detalj vidröres närmare i det följande.



S. MÖRTSELL fot. 1931.

Fig. 13. Guld i kvarts, mikrofoto av polerprov i refl. ljus, $\times 200$. (Gold in quartz microphoto of polished section in refl. light, $\times 200$.)

Sammanfattning ang. guldets förekomstsätt.

Av ovanstående framgår att guldets ur utvinningssynpunkt hittills påvisats förekomma på i huvudsak fem olika sätt:

1. Såsom små inneslutningar i samtliga sulfidmineral utom i pyrit. Möjligen kan även magnetkisen eller en del av magnetkisen anses fri från verkliga guldinneslutningar. Kornstorlek 0.02 m/m (möjligen högre) ned till 0.001 m/m och därunder med kornen bestående av enkla, delvis väl utbildade kristaller. Detta slag av guld synes jämnast fördelat i arsenikkisen, vilket dock möjligen kan bero på att arsenikkisen är så mycket allmännare förekommande än t. ex. kopparkis. Med hänsyn även härtill är emellertid arsenikkisen i varje fall att betrakta såsom det viktigaste i egentlig mening guldförande mineralet, särskilt om det tages i betraktande, att en betydande del av de övriga guldförande sulfiderna befinna sig som mikroskopiska inneslutningar i arsenikkisen eller i ett arsenikkisen genomsett kvartsskelett. Dessa senare inneslutningar utgöra en finkornigare motsvarighet till nästa såsom en särskild typ beskrivna grupp. Med de förstnämnda inneslutningarna hava dessa dock

ur utvinningssynpunkt det gemensamma draget, att endast en obetydlig del av detta guld kan bliva fritt vid vanlig krossning. Som även vid mycket långt driven nedkrossning av arsenikkisen endast föga guld frigöres, synes det sannolikt, att en stor del av arsenikkisens guld förekommer i storlekar, som närma sig storleken hos kolloidala partiklar. Inom den egentliga sulfidmalmen torde omkring hälften av guldets vara bundet vid arsenikkisen.

2. Såsom något större, i sulfidmassan uppträdande, oregelbundna ansamlingar, ofta utgörande utfyllnad i fogarna mellan olika sulfidmineral. Smärre utlöpare av guld i sulfidmassan eller i enstaka sulfidkorn antaga stundom formen av tunna lameller eller mer eller mindre sammanhängande rader av gulddroppar, vilka stundom förete likheter med de under 1. beskrivna enstaka eller i svärm uppträdande guldinneslutningarna. Detta slag av guld, som övervägande synes uppträda såsom undanträngande kopparkisen, torde till stor del bliva frigjort vid malmens nedmalning.

3. Såsom jämförelsevis stora, samlade, strukturellt mer självständiga korn med påtaglig orientering i gränsområdet mellan sulfider och kvarts. Kornstorlek upp till 0.7 m/m (troligen högre). Kornform oregelbunden och drusig, stundom med finkristallinsk struktur. Detta guld frigöres lätt vid tillräcklig långt driven krossning.

4. Såsom impregnation i skarn. Guldkornen löst sittande i fogarna mellan övriga mineral. Kornstorlek upp till 1 à 1.5 m/m (troligen högre). Detta guld frigöres synnerligen lätt vid krossning.

5. Såsom i kvarts inom malmen och i kvartsit utanför den egentliga sulfidmalmen uppträdande, mer eller mindre sammanhängande gångformiga guldinneslutningar.

Svårigheten att vid anrikning helt avslägsna guldets från bergarten syntas från början giva vid handen, att även bergartsmineralen, främst kvartsen, skulle föra inneslutningar av mycket finfördelat guld. Genom ingående anrikningsundersökningar bl. a. med den malmen angränsande i vissa delar guldförande och såsom kvartsit betecknade bergarten har emellertid fastställts, att guldutvinningen i stort sett följer koppar- och arsenikutvinningen, och att den övervägande delen av det i bergarten kvarstannande guldets måste sammanhänga med kvarvarande spår av sulfider, vanligen arsenikkis. Den guldförande kvartsiten (hårdmalmen) håller i själva verket kopparkis och arsenikkis m. fl. kismineral till en sammanlagd mängd, som ofta överstiger 10 %, ehuru dock guldrika hårdmalmspartier med långt smärre mängder av sulfidmineral äro kända. Det i direkt samband med kvarts eller i hårdmalmen befintliga guldets torde därför övervägande bestå av samlade partier eller smärre

guldinneslutningar mestadels orienterade på sådant sätt (fig. 13), att guldets i huvudsak blir fritt redan vid ej allt för långt driven nedmalning.

Slutsatser rörande guldets ålder.

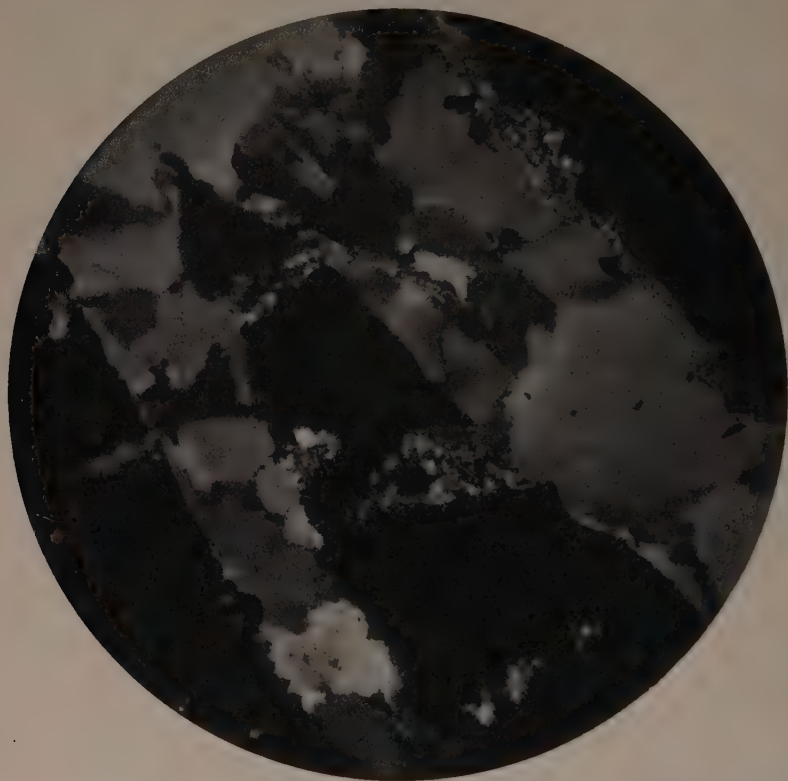
Först må lämnas en orientering över åldersföljden för Bolidenmalmens mineral, som uppvisar flera drag, som endast kunna förklaras med det antagandet, att de flesta mineralen äro tillfinnandes i flera aldrar.

Kvartsen är äldst, därefter följa svavelkis och arsenikkis. Åldersföljden mellan svavelkis och arsenikkis är omtvistad. Förf. är av den uppfattningen, att arsenikkisen i allmänhet är yngre än svavelkisen, ehuru väl på grund av inträdande lokala rubbningar under det långa malmbildningsskedet ordningsföljden i undantagsfall kan vara omvänd. De flesta i arsenikkisen befintliga kvartsinneslutningarna äro tydliga rester av undanträngd kvarts. Dessutom finnas emellertid såsom nämnt i arsenikkisen smala gångar eller strimor av kvarts, ofta genomsättande arsenikkisen så att en breccialiknande struktur framträder. Dessa kvartsådror, vilka även innehålla något sulfider, i synnerhet kopparkis, äro yngre än huvuddelen av kvartsen. Fig. 14 visar kvarts av båda slagen. Man kan tänka sig bildningen av den i fig. 14 visade strukturen på följande sätt. Den äldre kvartsen har utsatts för så stark tryckpåverkan, att omkristallisation ägt rum, varvid en s. k. falsk tvillingbildning med parallell orientering uppkommit. Sedermera hava påkänningarna ändrats så att en sprickstruktur uppstått t. ex. genom avsvälning, som emellertid snart nog kittats igen av senare utkristalliserande kvarts. Slutligen har det hela ytterligare pressats, vilket bl. a. framgår av de yngre kvartsindividers undulösa utsläckning. I fig. 14 synes en dylik senare utfylld spricka med inbäddade fragment av arsenikkis innehållande äldre finkristallinisk kvarts. Dylika fragment ligga stundom i sammanhängande stråk och bilda svaghetszoner i kvartsmassan, vilka bl. a. giva upphov till en del av de vid poleringen på sina ställen uppkommande ytstrukturerna, vilka ovan omnämnts. Lamellkvarts har tidigare beskrivits av A. HÖGBOM¹ m. fl.

I vissa fall synes arsenikkisen eller en del av arsenikkisen dessutom icke blott vara yngre än svavelkisen utan även vara yngre än både kopparkis och magnetkis. Detta gäller bl. a. vissa svavelkisrika partier med växlande mängder arsenikkis. Där synes en normal kopparhaltig svavelkismalm med en grundmassa av kvarts, väl ut-

¹ S. G. U. Ser. C. N:o 329, fig. 30. Jfr P. J. HOLMQUIST, G. F. F. Bd 48, s. 410.

bildade pyritkristaller och med utfyllnader av framför allt kopparkis mellan fogarna hava förelegat, redan innan arsenikkisen inkommit. Arsenikkisen visar här tydliga tecken på att hava förträngt såväl pyrit som kopparkis och magnetkis. Härvid bör särskilt märkas, att dessa arsenikkispartier, som vid mikroskopisk un-



A. HJ. OLSSON fot. 1931.

Fig. 14. Starkt pressad kvarts med falsk tvillingbildning i arsenikkis samt sprickfyllnad av större kvartsindivider med undulös utsläckning, korsade nik., $\times 35$. (Strongly squeezed quartz with false twinning laminae in arsenopyrite, and a crack filled by larger quartz individuals showing wavy extinction with crossed nic., $\times 35$.)

dersökning synas hava förträngt övriga sulfider, ofta makroskopiskt tvärt om tyckas utgöra kvarvarande rester av förträngd arsenikkis. SCHNEIDERHÖHN¹ uppgiver även, att magnetkisen i Boliden-malmen förtränges av arsenikkis. Tydligt yngre än huvuddelen av kvarts samt yngre än pyrit och arsenikkis äro de i malmen, och särskilt i malmens arsenikrika partier, rikligt uppträdande mängderna av kalkspat. I synnerhet i arsenikkismalmen men även i pyrit-

¹ loc. cit.

och kvartsrika partier finnas långa övertvärande eller ådrigt utbredda sprickutfyllnader och ansamlingar av kalkspat. Av i huvudsak samma ålder som kalkspaten är en ny grupp av kopparkis, magnetkis och zinkblände, vilka mineral i stor utsträckning uppträda i blandning med kalkspaten. I många fall äro de ovannämnda, ofta ytterst smala ådrorna helt och hållet bestående av kopparkis och magnetkis omväxlande med eller tillsammans med inströdda spår av kalkspat och kvarts. Malmen antar därvid ett utseende, som starkt påminner om den kopparhaltiga svavelkisen i Rio Tintos cementationszon, endast med den skillnaden att huvudmassan, som i Rio Tinto utgöres av svavelkis här består av arsenikkis.¹

På sina ställen har sprickutfyllnaden av yngre material inom arsenikmalmspartierna fullföljts av mer eller mindre långt hunnen förträngning. Möjligen hava samtliga här antydda förlopp försiggått i stort sett samtidigt under en relativt lång period, varunder yttre samt mer eller mindre lokala inre rubbningar bidragit till återupprepningar och förändringar i en från början relativt enkelt fortloppande kistallisationsföljd.

Beträffande guldets inordnande i detta åldersschema är det under alla förhållanden uppenbart, att guldets tillkommit senare än huvuddelen av kvartsen samt även senare än pyriten. Guldinjektionen t. ex. i kvartsen (fig. 13), i kvartsiten och i skarnet har sålunda tydlig pneumatolytisk prägel. Arsenikkisens finkorniga guldinneslutningar kunna däremot hava medförts av arsenikkisen själv, men torde även kunna hava tillförts senare, möjligen i samband med de partiella omkristallisationer och lokala störningar som på sina ställen bl. a. påverkat utbildningen av arsenikkisens struktur och som i sådant fall måste antagas sammanhånga med en successivt skeende malmbildningsprocess, möjligen i samband med senare mer eller mindre omvandlade sprickutfyllnader eller metasomatiska förlopp. Det tillsammans med övriga sulfidmineral samt på gränsen mot kvarts uppträdande guldets är vidare yngre än sulfiderna, vilka förträngts av guldets. Möjligen kan även här spåras en i samband med den övriga malmbildningen successivt skeende guld-tillförsel. Slutligen synas flera framkomna omständigheter tyda på, att guld även inkommit eller möjligen omplacerats i samband med den speciellt i samlad arsenikmalm synliga yngre kvartsinjektionen. Åldersförhållandet mellan denna och de i samband med kalk förekommande unga sulfiderna är icke utredd. Möjligen kunna de vara samtidiga.

¹ BEYSLAG—KRUSCH—VOGT, Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. Stuttgart 1914, s. 77.

Förf. står i tacksamhetsskuld till ledningen för Bolidens Gruv-aktiebolag, som tillåtit publicering av detta arbete, ävenså till prof. P. J. HOLMQUIST och prof. P. GELJER samt bergsing. T. BERGLUND, vilka upplåtit sina resp. institutioner vid K. Tekniska Högskolan för det mikroskopiska och fotografiska arbetet.

Stockholm i september 1931.

S u m m a r y.

Native gold has been discovered in the Boliden gold-copper-arsenopyrite ore. The gold occurs partly as small crystals within the arsenopyrite, or in narrow veinlets of quartz in arsenopyrite, but also in chalcopyrite and sphalerite; partly as larger crystalline masses or »nuggets» in the sulphide ore, between the boundaries of the sulphide mineral grains or often in connection with quartz; partly as disseminations or fracture fillings or as microscopical veins (flakes of gold) or oriented droplets in quartz and in some silicious parts of the ore low in sulphide minerals. The pyrite is free from gold.

The gold has been studied preferably by microscopic examination of polished surfaces. Fairly large pieces of gold are easily visible in products concentrated by flotation after being decomposed by acid and then panned. In some parts of the ore, especially in the silicious ore, the gold is visible to the naked eye.

The ore deposition in age relations is a successive deposition with features of simultaneity and overlapping due to several interruptions during the deposition. The succession seems to be principally pyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, sphalerite and chalcopyrite, with arsenopyrite sometimes replacing both pyrite and chalcopyrite; and chalcopyrite again replacing arsenopyrite. Gold seems to appear in at least two generations, both being younger than the pyrite and most of the gangue. The gold is deposited as well in open spaces as by replacement, chalcopyrite being the sulphide mineral preferably replaced.

Native copper, bismuth and graphite and, among other sulphides, bismuthinite, tetrahedrite and galena have also been found in the ore, often in some connection with the gold.

The occurrence of the gold, hitherto principally studied from a concentration point of view, has to be more thoroughly examined to get further data, which would be useful for a complete diagnosis of the mode of origin of the deposit.

Nya iakttagelser inom Norr- och Västerbottens urberg.

(Preliminärt meddelande i form av något utvidgat referat av föredrag hållet inför Geologiska Föreningen den 5. november 1931.)

Av

ALVAR HÖGBOM.

(Manusk. inkommet ²⁸/₁₁ 1931.)

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning	415
Den äldre suprakrustalformationen, porfyr-leptitformationen . . .	419
Äldre urbergsgraniter, gnejsgraniter	424
Äldre grönstensgångar	424
Yngre urbergsgraniter, Revsundsgraniter, jämte kustgnejser	425
Den yngre suprakrustalformationen, Vargforsformationen	426
Yngsta graniter, Sorselegraniter, samt deras relationer till Revsundsgranit och Vargforsformationen	427
Diabas och spricklinjer	430
Sammanfattning	431
Summary	435
Litteraturförteckning	438

Inledning.

Förekomsten av suprakrustala bergarter i norra delen av Västerbottens län uppmärksammades av A. G. HÖGBOM år 1878, men först åtskilliga år senare blevo huvuddragen av denna trakts intressanta berggrund föremål för undersökningar. År 1899 lämnade H. den första redogörelsen (13) för Skelleftefältet, såsom detta suprakrustalområde blev betecknat. Sedermera har han lämnat ytterligare beskrivningar av dessa och angränsande områden (14, 15, 16).

Under slutet av 1800-talet passerades Skelleftefältet av SVENONIUS, som enligt dagboksanteckningar bl. a. reagerade för den rikliga kishalten i vissa skiffrar samt för den osedvanligt rikliga förekomsten av arsenikkis, vilka observationer föranledde honom till följande, sedermera besannade reflexioner: den 22 sept. 1893. »— — [Obestridden är det stora nordvästerbottniska skiffältet kolossalt rikt på sva-velmetaller, enär starka impregnationer finnas på en stor mängd

ställan — — —. Emellertid spelar kopparkis en försvinnande obetydlig roll. Fråga kan vara om ej arsenikkiserna här kunna få framtid någonstades. Analyser äro önskvärda!]]»

Efter en del mer eller mindre trevande malmletningsförsök inom Skelleftefältet i början av 1900-talet startades dels 1920 av Sveriges geologiska undersökning, dels första gången 1918 men sedermera även i större utsträckning 1920 av Centralgruppens Emissionsbolag undersöknings- och prospekteringsarbeten, som utvecklats i oanad grad. Sveriges geologiska undersöknings arbeten avsågo dels en kartläggning av Västerbottens läns urberg i anslutning till den år 1918 påbörjade kartläggningen av berggrunden i länets fjälltrakter, dels även malmletning i samband med dessa arbeten. Nämda bolags arbeten riktades helt naturligt uteslutande på malmletningen med sådan framgång, att de svällt ut och givit upphov ej blott till nya företag och dotterbolag utan även till en organiserad geologisk avdelning, som bedriver geologisk prospektering över hela Norrland. För de resultat, som hittills vunnits av detta företag, numera Bolidens gruvaktiebolag, har från ledningens sida en översiktlig redogörelse lämnats av O. FALKMAN 1930 (5).¹ För Sveriges geologiska undersöknings arbeten och delvis även för bolagets hava redogörelser lämnats av överdirektör A. GAVELIN åren 1923 (6, 7), 1926 (8, 9) och 1930 (10, 11), varvid även Skelleftefältets geologi i korthet berörts. Geologen J. EKLUND, vars arbete under tiden 1920—1931 till största delen ägnats de malmförande områdena i Skelleftefältet och dess utlöpare i Norrbotten, har ävenledes vid några tillfällen, 1923 (1), 1924 (2), 1925 (3) och 1927 (4) behandlat områdets geologiska huvuddrag.

Även förf:s arbeten hava under många år i huvudsak ägnats de malmförande områdena men dessutom även andra trakter och områden, såsom granitterrängen S om Skellefteå samt kustlandets gnejsområden, ävensom stora arealer i de inre delarna av Västerbottens län. I några mindre publikationer i anslutning till dessa arbeten har förf. lagt fram några av sina synpunkter på de geologiska förhållandena, Skelleftefältet inbegripet (18, 19, 20). Förf. har därvid liksom ovannämnda skildrare i stor utsträckning grundat sin uppfattning på de av A. G. HÖGBOM lämnade framställningarna (l. c.).

Utom i fråga om ökad rikedom på material skilja sig de nyare skildringarna från A. G. HÖGBOMS mest däri, att Vargforsformationen urskiljes såsom en yngre, från leptit-skifferkomplexen skild formation. Dessutom har förf. konstaterat, att kustgnejsregionen utgör

¹ Under tryckningen utkom: BÄCKSTRÖM, O., Om Boliden jämte några andra Västerbottensfyndigheter. Ingeniörsklubbens i Falun Förh. 1930, Falun 1631.

en starkt metamorfoserad fortsättning på Skelleftefältet. Av de vaga och ofta varierande framställningarna av t. ex. Jörn-Arvidsjaur-Revsundsgraniternas förhållande till varandra framgår, att det i fråga om deras ålder rått en stor osäkerhet främst beroende på att de hittills varit ägnade allt för liten uppmärksamhet.

I anslutning till de pågående arbetena i Västerbottens län och med hänsyn till inlandsbanans fortsatta framdragande mellan Sorsele och Jokkmokk har förf. de två sista åren haft sitt arbete förlagt även till Norrbottens län. Sålunda karterades år 1930 med biträde av fil. lic. F. M. CÖSTER ett område mellan Jokkmokk och Piteälven, varjämte en del praktiskt geologiska undersökningar utfördes för vilkas resultat redogörelse tidigare offentliggjorts (23). Den gångna sommaren (1931) hava arbetena i Jokkmokk praktiskt taget via Arjeplog knutits samman med undersökningarna i Västerbottens län. Länskarteringen därstädes har i hög grad fördröjts genom den utveckling, de malmgeologiska arbetena tagit. Under detta år (1931) har emellertid största delen av det som ännu var okarterat i Sorsele socken blivit rekognoscerat genom fil. lic. T. KROKSTRÖM och fil. stud. CHR. ENBERG. Vid revision av deras arbeten lyckades förf. genom grävnings- och blottningsarbeten få fram en del geologiska detaljer av avgörande betydelse för tolkningen av vissa åldersfrågor rörande urberget i dessa trakter.

Under fältarbetet och i de flesta skildringar rörande urberget i norra delen av Västerbottens och angränsande delar av Norrbottens län hava en hel del geologiska uttryck och benämningar av ofta växlande valör kommit till användning och delvis vunnit en ganska bestämd betydelse. Hit höra bl. a. Skelleftefältet, ett geologiskt-geografiskt begrepp — Skellefteskiffrar och svarta skiffrar, petrografiska begrepp — Arvidsjaurporfyrier, med såväl petrografisk som formationsbetonad betydelse — Jörn-, Arvidsjaur- och Revsundsgraniter, delvis petrografiska, åldersbetonade gruppnamn — samt kustgnejser, som dels betecknar en geografisk region dels även har en viss betydelse av metamorfosgradsbeteckning. Åtminstone ett par av dessa begrepp och uttryck torde nu böra slopas med anledning av den emvärdering av dem, som förf. funnit anledning göra efter den sista sommarens arbeten. Därvid har förf. att stödja sig på egna undersökningar inom hela Västerbottens län och upp i Norrbottens län till stora Lule älv, kompletterade med jämförelser från en 1931 under prof. GELJERS egid gjord exkursion till Kiruna—Gällivareområdet. Det av förf:s arbeten, detaljundersökningar såväl som översiktskartering, berörda området motsvarar i storlek mer än hela Svealand (se fig. 1). Den indelning av urberget eller rättare sagt

Diskordans.

Yngre urbergsgraniter (Revsundsgraniter).

Grönstensgångar.

Äldre urbergsgraniter (gnejsgraniter).

äldst Äldre suprakrustalformation (porfyr-leptitformation).

Den äldre suprakrustalformationen, porfyr-leptitformationen.

Leptitformationen i det egentliga Skelleftefältet, omfattande delar av Skellefte, Norsjö, Malå och Jörns socknar (se fig. 2), uppbygges dels av lavar och tuffbreccior, som dominera i norra delen av Norsjö socken, dels av mer eller mindre utpräglade skiktade tuffer, t. ex. i Skellefte socken. Vad den kemiska karaktären beträffar, överväga natrondominanta typer, men undantagsvis förekomma även kalibetonade sådana. Till denna vulkaniska serie och uteslutande till dess översta del höra kalkstenar, som lika väl förekomma med kalisom natronbetonad sidosten. Sulfidmalmen, ehuru sekundärt tillförda, äro ävenledes ganska strängt lokaliserade till leptitseriens övre del. Strukturellt sett finnas variationer från hälleflintor till typiska leptiter. Grönstenar, andesiter och daciter förekomma även i den vulkaniska serien, som konkordant överlagras av fyllitiska skiffrar, ibland gråa, men vanligen svarta, grafitförande och kisiga. Karaktären är ibland lerskifferartad ibland kvartsitisk. Växelagring mellan tuffskikt och de mera klastiska sedimenten visar det intima sambandet mellan den vulkaniska och den sedimentära serien. I sedimenten förekomma grönstenar av spilitkaraktär, ofta slaggiga eller pillowstruerade.

Samma kisleförande leptitformation är blottad i en flack dômeartad antiklinal vid Kuorbevare i norra Malå. Leptiter med i alkalihänsesende ganska intermediär sammansättning förekomma här överlagrade av skiktade bergarter bestående av omväxlande klastiska och pyroklastiska skikt, en utbildning, som slående påminner om den, som kan iakttagas några mil väster om Jokkmokk. Kuorbevareområdet leptiter överlagras av mörka fyllitiska skiffrar och kvartsiter men med vanligen obetydlig mäktighet. Däremot bilda porfyritiska grönstenar stora massor i hängandet.

Väster om Jokkmokk påträffas i leptitformationen, såsom nämnts, tuffskiktade sediment av samma typ som i Kuorbevareområdet. De underlagras av kalkstensförande, natronbetonade leptiter men överlagras av gråa fyllitiska skiffrar eller av svarta, grafitrika kvartsiter och skiffrar. Smala bankar av klastisk kvartsit förekomma i

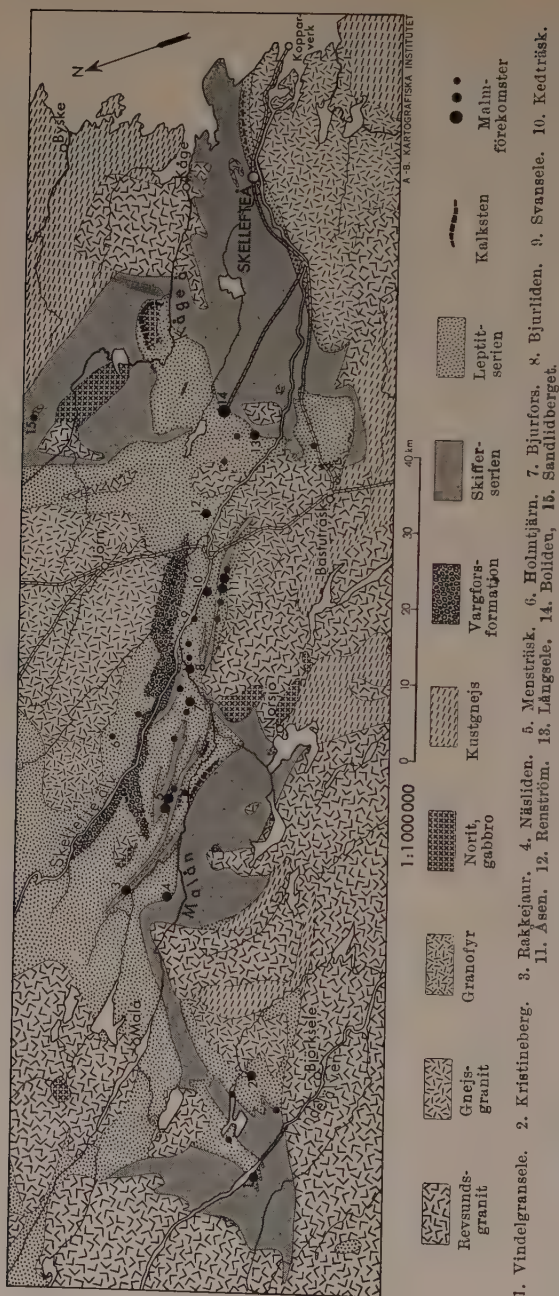


Fig. 2. Berggrundskarta över Skelleftefältets centrala del, upprättad 1929 vid Sveriges geologiska undersökning. (Rock map of the central part of the Skellefte district drawn at the Geological Survey in 1929. Legend: Revsund granite, Gneiss granite, Granophyre, Norite and Gabbro, Coast gneiss, Vargfors formation, Slate series, Leptite series, Limestone, Ore deposits.) (From A. GAVELIN, 11.)

gränszonen mellan den vulkaniska och den klastiska serien. Lokalt är kvartsiten nästan konglomeratisk med anrikning av järnmalmsmineral. I sydväst samt norrut ersättas de natronbetonade leptiterna av kalirika leptiter ofta rika på järnmalmsmineral. På grund av metamorfos äro dessa, i regel väl skiktade, leptiter ganska grova och gnejslika.

I direkt fortsättning på Jokkmokk—Karatsområdets suprakrustala stråk kommer NO om Tjäggelvas-Skärfajaure ett nytt leptitstråk fortsättande nedåt Rappen. Här dominera kalkstens- och järnmalmsförande leptiter i god överensstämmelse med förhållandena inom det centrala Jokkmokksområdet. En av fil. dr. A. BYGDÉN utförd partiell analys på stufprover av en leptit från området mellan Tjäggelvas och Rappen gav följande resultat:

K_2O	3.55 %
Na_2O	4.46 »
H_2O (+ 105°)	0.22 »

Den vulkaniska serien överlagras av fältspatförande kvartsiter och renare kvartsiter samt även av mörka fyllitiska skifferar, vid Rappen dock något metamorfa. I kvartsitserien förekommer även kalkighet, skarnklumpar och järnhalt. Amfibolit och andra grönstenar uppträda här och var bland leptiterna. Utlöpare från detta område nå ned till Arjeplogstrakten.

Alldeles samma utbildning, som ovan anförts, har leptitformationen i Aspavaberget i nordvästra hörnet av Malå, ej långt NV om Kuorbevarer. Där finnas kalidominanta leptiter med fältspatkvartsiter och skiktade, vackert klastiska kvartsitsandstenar. Skarnfläckighet jämte förekomst av järnkisel samt malmmineral öka likheterna. Porfyrit överlagra serien.

Även NO om Sorsele träffas dylik kvartsitsandsten överlagrad av dacitisk eller kvartsmandelrik grönsten samt porfyrit.

Av de olika profiler, som de anförda områdena uppvisa, framgår variationsrikedomen i leptit-skifferformationens utbildning. Denna yttrar sig icke blott i en växling i leptiternas alkalikaraktär utan även i fråga om fördelningen mellan lavar och tuffer samt mellan kvartsiter och fyllitiska skifferar. De vulkaniska och de klastiskt sedimentära elementen äro genom växellagring så intimt knutna till varandra, att de måste sammanföras till ett komplex utgörande en undre, äldre, avdelning av den äldre suprakrustalformationen. Denna uppbygger det egentliga Skelleftefältet i Jörn, Skellefte och Norsjö socknar samt i östra och södra delarna av Malå (se fig. 2). Via norra delen av Lycksele sammanhänger nämnda fält med Stensele-

fältet, som övervägande består av svarta skiffrar fortsättande mot NV upp i Sorsele på båda sidor av Vindelälven.

Någon skarp gräns mellan den undre och den övre avdelningen föreligger icke, ty porfyrit-grönstensserien, som bildar den övres undre del, synes i stort sett ekvivalera synklinalområdenas skiffersediment. I detta uppträda ofta grönstenslager ehuru vanligen i underordnad mängd. Å andra sidan möta ofta svarta klastiska inlagringar inuti porfyritområdena. Denna vulkaniska serie är på flera håll utbildad med stor mäktighet, varvid stundom en tydlig differentiation i basiska och uppåt surare led kan konstateras. Uralitporfyriter övergå sålunda via plagioklasporfyriter uppåt i kalkiga spilitbreccior eller i agglomeratiska grönstenar. Brecciorna uppträda gent emot sediment, under det att agglomeraten vanligen överlagras av surare effusiv. I nordvästra Malå samt i östra Sorsele överlagras nämligen i stort sett grönstensformationen av porfyrier, syenitporfyrier, kvartsförande porfyrier och kvartsporfyrier. Lagringen antyder flerstädes en utveckling i den vulkaniska verksamheten från basiska led till allt mera acida, varvid även en förskjutning i fältpatkaraktären från kalk-natron över natron till praktiskt taget ren kali kan konstateras. Växellagring mellan porfyrit och porfyr förekommer stundom i gränzonen. De porfyrier, som möta t. ex. i Brändliden i nordvästra Malå, i Buretrakten i östra Sorsele samt väster om Sorsele på båda sidor av Storvindeln hava stundom kallats Sorseleporfyrier. De överensstämma såväl med avseende på sin petrografiska utbildning som i geologiskt uppträdande helt med Arvidsjaurporfyreerna.

I porfyrit-porfyrserien förekomma här och var icke blott tuffer utan även rent klastiska bildningar av sandstenskaraktär samt verkliga konglomerat. Väster om Bure, i östra Sorsele, finnes ett ända till 800 m brett och flera km långt stråk uppbyggt av konglomerat och vulkaniska bäddar i växellagring. Konglomeraten äro dels porfyrkonglomerat med bollar av olika porfyrier i en mellanmassa av porfyrmaterial, dels äro de grönstenskonglomerat med bollar av uralit- och plagioklasporfyrit samt olika porfyrier liggande i en matrix av grönstensmaterial. Porfyrgruslager samt sandstensartade inlagringar med diskordantskiktning förekomma även. Dessutom möta understundom täta, skiktade, svarta bankar med klastiskt utseende, huvudsakligen omlagrat tuffmaterial men svåra att skilja från svarta skiffrar t. ex. inuti porfyritserien. Dessa konglomeratbildningar, som direkt ansluta sig till vulkaniska avlagringar, lavar och tuffer, samt växellagra med porfyrit- och porfyrbäddar måste vara intra-

formationala. I Bureområdet t. ex. överlagrar ett konglomeratlager en c:a 100 m mäktig porfyrbädd med vacker litofysutbildning i ytan men överlagras i sin tur av nya lavabäddar.

Dylika intraformationala konglomerat äro icke sällsynta; de äro f. ö. sedan gammalt kända från Arvidsjaurområdet enligt stuffer, som förvaras i Sveriges geologiska undersöknings samlingar. Även Sjöfallsformationen vid St. Lule älv med sina lavabäddar, »sandstenar» av omlagrat tuffmaterial samt konglomerat synes vara en dylik till porfyr-leptitformationen hörande serie.

Beträffande strukturerna hos dessa porfyryr förekomma visserligen understundom till leptit omkristalliserade partier men i all-

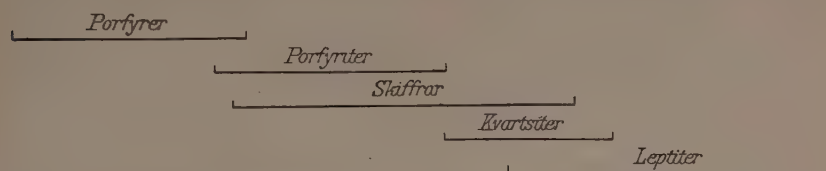


Fig. 3. Schematisk framställning av den äldre suprakrustalformationens byggnad visande dels lagringsförhållandena i stort sett (i vertikal led) samt i vad mån de olika serierna ekvivalera eller växellagra med varandra. [Scheme of the older supercrustal formation, showing the stratigraphy (in vertical direction) and how the different series may alternate or substitute each others.]

mänhet äro grundmassestrukturerna väl bevarade, mikrogranofyriska etc. Lagringen är ibland ganska upprest och ofta ligga porfyrbäddarna skålformigt hopböjda. I vissa stråk förekommer även stark förskiffring. På länsgränsen NO om Sorsele förekommer en hälleflintartad plagioklasrik porfyr med krosstruktur samt ådror av skarn och magnetit, mycket påminnande om vissa malmbreccierade porfyryr i de nordnorrbottniska malmfälten.

V om Sorsele ligga porfyrbäddarna flackt över varandra och till synes ganska konkordant över svart, tät skiffer med porfyritisk grönsten.

De gjorda iakttagelserna synas giva fullt nöjaktiga belägg för att porfyr-it-porfyrserien verkligen tillhör den äldre suprakrustalformationen, ehuru som en övre, yngre avdelning, och att dennas fullständiga beteckning skulle vara porfyr-porfyr-it-skiffer-kvartsit-leptitformationen. Av vad som ovan anförts torde framgå, att denna formation ingalunda är så enkelt uppbyggd, att en normerande profil genom densamma kan uppställas. Här liksom tidigare måste betonas den starka faciesväxlingen samt olikformigheterna mellan synklinalområdenas sediment och tuffer samt antiklinalområdenas

lavabetonade uppbyggnad. Ovanstående schema avser att åskådliggöra den äldre suprakrustalformationens byggnad i vilken leptiterna äro äldst och porfyreerna yngst. Häri antydes också i vad mån sediment och vulkanogena avlagringar synas ekvivalera varandra. Möjligt är att de olika effusivserierna, leptiter resp. porfyrer, korrespondera med var sin intrusivserie.

Äldre urbergsgraniter, gnejsgraniter.

Åtminstone den undre, äldre avdelningen av den äldre suprakrustalformationen genomslås av flera graniter, vilka synas låta uppdelas sig i åtminstone tvenne grupper. S om Skellefteå möter en antiklinal av starkt förgnejsade graniter med växlande sammansättning. Gränsen mellan dessa graniter och den överliggande leptitformationen förlöper mycket konformt med den senares byggnad, vilket särskilt markeras genom att ett kalkstensstråk miltals kan följas på praktiskt taget samma avstånd från granitgränsen. Närmare undersökningar visa dock att det är fråga om en intrusivkontakt. Här föreligga alltså förgnejsade graniter med syntektoniskt uppträdande, fullt överensstämmande med Bergslagens gnejsgraniter eller urgraniter. Alldeles samma situation med syntektoniska gnejsgraniter har förf. nyligen anfört från Norvijaurområdet i Jokkmokk (23). Dyliga gnejsgraniter återkomma något västligare, i Norsjö socken väster om stambanan och äro där tydligen yngre än svarta skiffrar. Andra områden med gnejsiga graniter av synbarligen samma grupp finnas i Arjeplog och Sorsele, varest de genomslå kvartsiter. Huruvida verkliga gnejsgraniter helt eller endast delvis ingå i det s. k. Jörnmassivet måste hänskjutas till nya undersökningar att avgöra. I varje fall torde Jörngranitbegreppet med sin betydelse av urgranit eller gnejsgranit icke böra bibehållas, då med all sannolikhet massivet icke är homogent.

Äldre grönstensgångar.

Skellefteområdets gnejsgraniter genomslås liksom leptitserien av amfibolitiserade grönstensgångar, äldre än Revsundsgraniterna, och sålunda närmast jämförbara med de äldre grönstensgångarna i Bergslagen. Sådana förekomma t. ex. i Skellefteåtrakten samt vid Kusfors.

Yngre urbergsgraniter, Revsundsgraniter
jänte kustgnejser.

Ovannämnda amfibolitutbildning samt den i samma område dominerande gnejsutbildningen, som ofta påminner om järngnejsernas i sydvästra Sverige, synas vara betingade av de yngre graniternas, Revsundssvitens, intrusion. Revsundsgraniterna, de grova såväl som de aplitartade av Skelleftefälttyp, genomslå nämligen gnejsgraniterna och överskärar deras tektonik. De bliva sålunda en bestämt yngre åldersgrupp, skild från de äldre graniterna genom grönstensgångarnas intrusionsepok. Huruvida någon sedimentformation existerar emellan de två granitintrusionsepokerna må lämnas oavgjort. Nämnas kan dock, att ett konglomerat på Pitholmen utanför Piteå innehåller enstaka bollar av en kvartsdiorit. Konglomeratet, som i övrigt nästan uteslutande består av kvartsbollar i en grönstensartad, amfibolitiserad mellanmassa, är starkt veckat och stängligt. Det genomsettes av amfibolitgångar, som i sin tur överskäras av pegmatiter. Konglomeratet är sålunda äldre än de äldre grönstensgångarna samt har varit med om en kraftig veckningsepok. Det torde dock vara yngre än urgranitseriens allra första led.

Revsundsgraniterna hava jänte angivna metamorfoserande inverkan med all sannolikhet även varit upphov till den norrländska kustregionens komplexa och starkt metamorfa karaktär. Denna region domineras av gnejsiga derivat ur Skelleftefältets svarta och gråa skifferar. Kisiga grafitgnejser äro sålunda jänte gråa granatplagioklasgnejser mycket utbredda, men därjämte förekomma även kalkstenar och eulysit samt leptiter och äldre graniter i mer eller mindre metamorf dräkt. Granat, cordierit och sillimannit äro stundom karaktärsmaterial i en del suprakrustala gnejser. Den mångstädes intima genomådringen och genomdränkningen med granitmaterial gör att stora arealer närmast äro att beteckna såsom migmatiter. Bevisen för denna uppfattning, som flera gånger tidigare hävdats av förf. (18, 19, 20, 21, 22, 23), utgöra direkt iakttagna övergångar mellan Skelleftefältet och kustgnejserna, relikta partier bland dessa med bevarad Skelleftefältutbildning, den överensstämmande uppbyggnaden t. ex. i Burträskområdet med äldre gnejsiga graniter intruderade relativt konformt i leptitgnejser, som i sin översta del hysa stora kalkstenar överlagrade av grafitförande glimmer-skifferartade gnejser o. s. v. Noriter, amfiboliter och andra grönstenar förekomma även inom kustgnejsområdet.

Den yngre suprakrustalformationen, Vargforsformationen.

Med Vargforsformationen avses en redan av A. G. HÖGBOM (13) tidigt observerad konglomeratformation i vilken även ingå lager av stundom kalkiga sandstenar, gråvackor och fyllitiska skiffrar. Största mäktigheten kommer avgjort på konglomeraten, som uppträda såväl i botten som i de högsta hittills kända delarna av formationen. A. G. HÖGBOM förmodade att den hörde samman med leptitformationen, men de nyare undersökningarna hava visat, att det är fråga om en särskild formation (jmf. EKLUND 1—4 och förf. 20, 23).

I konglomeratets bollar finnas följande bergarter representerade: leptiter, porfyriter, porfyryr, kvartsiter, kvarts, järnkisel, röda, gråa och violetta sandstenar, delvis konglomeratiska röda sandstenar, agglomerat, kisleförande porfyryr av Skidnästyp samt graniter av flera slag såsom gråa och röda Revsundsgraniter, småkorniga röda graniter, gråa kvartsrika s. k. Jörngraniter m. fl. Uppträdandet av graniter såsom bollar i konglomeratet visar ju att detsamma måste vara yngre än dessa graniter och har förf. på ett flertal lokaler direkt iakttagit, huru det polymikta konglomeratet via rent granitkonglomerat och granitarkos vuxit fram ur frameroderad, söndersprucken och söndervittrad granit. Exempel härpå finnas flerstädes i norra delen av Norsjö socken (jmf. A. G. HÖGBOM i 14).

Det klassiska Vargforsområdet utbreder sig på båda sidor om forsens med detta namn längs Skellefteälvens norra sida förbi och öster om Kusfors vid stambanan. Åt väster når formationen längs Skellefteälven dels till Mensträsket, dels långt in i Malå. Sannolikt är området dock ej fullt sammanhängande inom västligaste delen av den 6 mil långa sträckan.

År 1921 påträffade förf. ett nytt område kring Sorsele—Malågränsen mellan Skellefteälven och Malå. Dessutom har kand. E. GRIP hittat ett mindre område strax N därom. Det förra har en areal på omkring 40 km².

Under den sistförflutna sommaren fann kand. ENBERG ännu ett område, nämligen på norra sidan av sjön St. Duobblon och 2 mil VNV om Sorsele kyrkplats. Området har en längd av 7 km från Vällingträskets nordända mot VNV; dess bredd når högst 1 km, i regel är den mindre.

Såväl i Ledvattensområdet som i det nya området i Sorsele påträffades Revsundsgranitbollar i konglomeratet. Dylika hade förf. sett redan 1921 men ansåg sig då böra hänföra dem till Arvidsjaur-

granittypen. Denna höst anträffade förf. emellertid även en blottning i vilken Revsundsgranitens arkos övergår i konglomeratet. Det kan sålunda icke längre föreligga någon tvekan om att Revsundsgraniten är äldre än denna konglomeratformation, som alltså markerar en kraftig diskordans i urberget.

Särskilt i det klassiska Vargforsområdet samt i Vällingträsk-Duobblontrakten visar konglomeratmaterialet tydligt, att det tillförts från N, där sålunda ett höjningsområde varit utbildat.

I allmänhet ligga Vargforsseriens lager ganska flackt i av förkastningar begränsade skällor, vilkas ena sida blivit sänkt. I Vargforstrakten, t. ex. i Dömanbergen N om Svanfors, äro lagren tydligt hopböjda till en flack synklinal med ganska brant ställda skänklor. Dessutom märkes en tydlig förskiffring, som skär tvärs över lagringen. I Skansberget N om Svansle är denna förskiffring till och med mycket kraftig. Revsundsgraniten $\frac{1}{2}$ —1 mil S därom visar däremot inga spår av dessa rörelser, vilka för övrigt synas vara helt bundna till Vargforsformationens eget utbredningsområde. Detta tyder på att denna yngre veckningsepok varit begränsad till relativt smala zoner. Mycket ofta är Vargforsformationen, som redan nämnts, såväl uppdelad som begränsad mot omgivningen av brottlinjer, delvis med tydliga språnghöjder. Dessa brottlinjer äro dock ganska sena, såsom nedan skall visas.

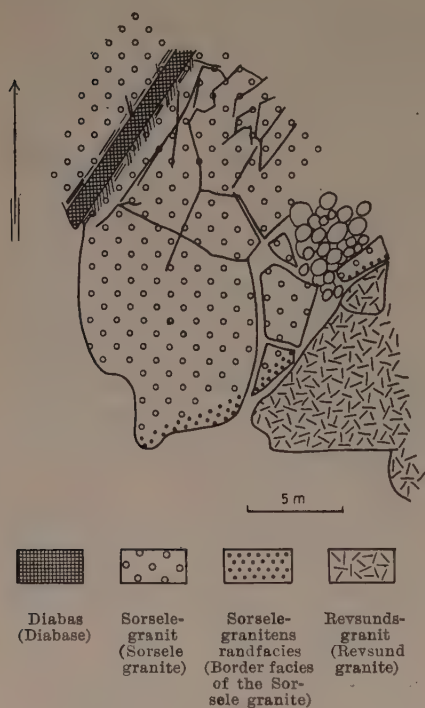
Yngsta graniter, Sorselegraniter, samt deras relationer till Revsundsgranit och Vargforsformationen.

Sorseletrakten har länge varit av intresse, därför att där skulle enligt den geologiska översiktskartan gränsen mellan äldre granit och Revsundsgranit gå fram och här borde alltså finnas en möjlighet att få bevis för huru dessa båda verkligen förhålla sig till varandra. Förf. lyckades också få fram den eftersökta kontakten men med ett oväntat resultat. Den »äldre» graniten var yngst.

I en bäckdal vid norra ändan av Vällingträsket, 2 mil VNV om Sorsele, kommer nämligen en granit eller kvartssyenit av en typ, som närmast hänförs till Arvidsjaurgraniterna, i kontakt med Revsundsgranit och visar där den förmodat äldre graniten en tydlig avkylningszon emot den sistnämnda (fig. 4).

Graniten, som betecknats såsom Sorselegranit, visar en något varierande utbildning men är en tydligt kvartsförande mikroklinbergart med ofta ganska väl individualiserade fältspater, delvis av strökornskaraktär. Fältspaten är övervägande en mikro-el-

ler kryptopertitisk mikroklin, här och var synas dock även plagioklaspartier ofta omgivna med en krans av pertit. Granofyrstruktur är vanlig och stundom synas även plymlika gyttringar av nålkvarts. Pyroxen förekommer underordnat, vanligen såsom små korn eller ock som rester jämte något hornblände. Mot kontakten får graniten ett tydligare porfyrrgranitutseende och övergår plötsligt till en granitporfyr med stora fältspatströkorn i en vackert granofyrisk, finkornig grundmassa. Utanför denna kommer med likaledes skarp gräns en kvartsporfyr med kvartsströkorn och endast sällan små fältspatströkorn, som i regel visa en granofyrisk randzon så att säga övergående i mellanmassan. Vid kontakten mot Revsundsgraniten var den yttre, kvartsporfyriska randzonen 2 dm och den närmast innanför, granitporfyren, 1 dm bred. Nämnas kan att den yttersta zonen visade en vacker s. k. basaltförflyktning, en avsöndring i 6-sidiga pelare. Sorselegraniten är sålunda yngre än Revsundsgraniten, som är fullt homogen och likformig ända fram till kontakten. Av allt att döma måste en lång denudationsperiod ligga emellan de båda graniternas intrusioner, då ju den äldre har djupkaraktär medan den yngre är hypabyssisk.



A. HÖGBOM 1931.

Fig. 4. Kontakt mellan Sorselegranit och Revsundsgranit. Planteckning. (Contact between Sorsele granite and Revsund granite. Sketch plan.) N om Vällingträsk, Sorsele.

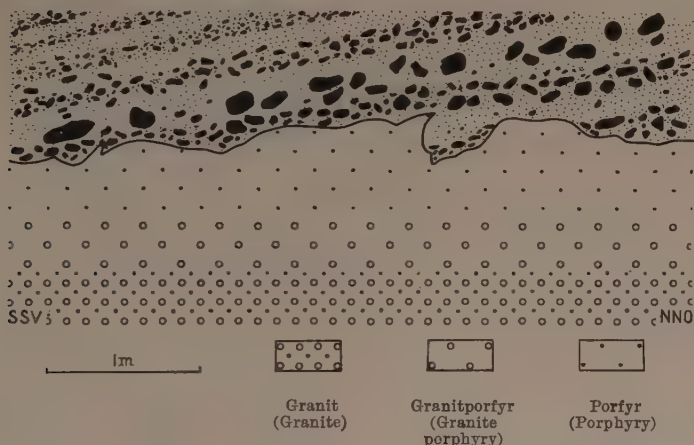
denudationsperiod ligga emellan de båda graniternas intrusioner, då ju den äldre har djupkaraktär medan den yngre är hypabyssisk. Följer man bäckdalen från nyssnämnda lokal några hundra meter norrut, alltså på hållar av Sorselegranit, men med Revsundsgraniten ovanför till höger, får man bevis för den stora ålderskillnaden mellan de båda graniterna. Där ha förf. nämligen lyckats gräva fram en kontakt mellan Sorselegraniten och Vargforsformationen (fig. 5) och visar graniten här samma avkylningsföreteelser,

lika de båda graniternas intrusioner, då ju den äldre har djupkaraktär medan den yngre är hypabyssisk.

Följer man bäckdalen från nyssnämnda lokal några hundra meter norrut, alltså på hållar av Sorselegranit, men med Revsundsgraniten ovanför till höger, får man bevis för den stora ålderskillnaden mellan de båda graniterna. Där ha förf. nämligen lyckats gräva fram en kontakt mellan Sorselegraniten och Vargforsformationen (fig. 5) och visar graniten här samma avkylningsföreteelser,

som ovan omtalats, med en 3 dm bred granitporfyrzon och en ungefär halvmeterbred porfyrzon. Den senares gräns mot konglomeratet är småflikig och tydligt överskärande. I ett tvärsnitt synes graniten ganska tvärt skära över konglomeratets lagring (fig. 6). Granitporfyrzonens båda gränser äro påfallande tydliga, nästan skarpa.

På gränsen mellan Sorsele och Malå ligger ett berg, Gråberget, vars östligaste topp består av Vargforskonglomerat. I detta uppträder en porfyr, som i väster ser ut att ligga horisontellt. Den begränsas av förkastningar. I östra branten av berget visar det sig



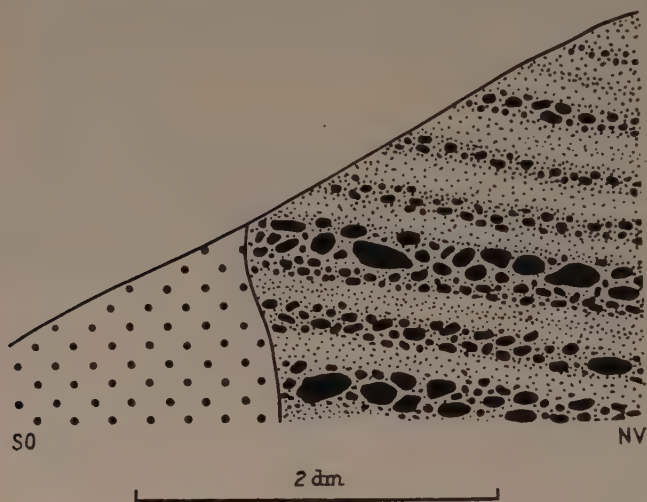
A. HÖGBOM 1931.

Fig. 5. Kontakt mellan Sorselegranit och Vargforskonglomerat. Planteckning. (Contact between Sorsele granite and Vargfors conglomerate. Sketch plan.) N om Vällingträsk, Sorsele.

emellertid, att det är fråga om en c:a 65 meter bred gång, som trängt upp vertikalt genom konglomeratformationens här blottade botten, granit med grönsten. Gången visar dels kvartsfältspatporfyrisk utbildning, dels granitporfyrisk och dels även småkornig granitisk samt aplitisk utbildning. Den är tydligt samhörig med Sorselegraniten. Granitporfyrgångar eller små massiv av Sorselegranit finnas vidare dels i Malåberget vid Malån, dels i Skidnäsberget norr om Skellefteälven samt vid Aspås S om föregående lokal. På båda sidor om Storvindeln synes Sorselegraniten dominera och vidare förekommer den mellan Storavan-Arvidsjaur och Ledvattnet.

Sorselegranitens petrografiska utbildning och uppträdande föranleder ofelbart en jämförelse med Olden-, Rätans- och Siljansgra-

niterna, vilka bruka räknas såsom en yngsta grupp av urbergsgraniter vanligen diskuterade såsom närbesläktade med rapakivigraniterna. Sorselegraniten är i varje fall prekambrisk, vilket framgår bl. a. av att den tillhör kambro-silurens botten vid Störvindeln. Om Vargforsformationen jämföras med Finlands kalev är Sorselegraniten alltså postkalevisk.



A. HÖGBOM 1931.

Fig. 6. Kontakt mellan Sorselegranit och Vargforskonglomerat. Profil från samma håll som fig. 5. (Contact between Sorsele granite and Vargfors conglomerate. Profile from the same outcrop as fig. 5.) N om Vällingträsk, Sorsele.

Mycket möjligt är även att en eller annan av de av GELJER från övre Norrbotten (12) anförda syeniterna eller pertitgraniterna och porfyrgångarna kunna vara av denna postkaleviska ålder.

Diabas och spricklinjer.

Förekomsten av grönstengångar i Vargforsformationen har förf. tidigare framhållit (20, 23) och då även påpekat att Revsundsgraniterna däremot aldrig i dessa trakter genomslås av dylika. Detta togs såsom ett bevis för Revsundsgraniternas yngre ålder gentemot Vargforsformationen.

Vid ovan (sid. 427) nämnda lokal vid Vällingträsk, där Sorselegraniten möter Revsundsgranit, är den förra genomslagen av en fin-kornig diabasgång med NO-lig riktning (fig. 4). I dess fortsättning mot NO ligger ett stort hållområde med Revsundsgranit, men

gången kunde ej återfinnas därstädes. Förklaringen torde vara den, att den hypabyssiska Sorselegraniten vid kristallisationen spruckit sönder och givit upphov till en serie vertikala sprickor, vilka stått öppna för diabasmagmans uppträngande. Revsundsgraniten däremot är vackert horisontellt bankad men visar inga genomgående vertikala sprickor, varför en yngre diabas här kan väntas uppträda såsom horisontella lagergångar. Exempel på Åsbydiabas uppträdande på detta sätt i Revsundsgranit finnes t. ex. från Indalsälven Ö om Lockne enligt A. G. HÖGBOM (17).

Nämnda diabasgång i Sorselegraniten åtföljes på båda sidor av små sprickor dels parallella med gångriktningen, dels vinkelställda (se fig. 4).¹ Av allt att döma har diabasens intrusion ägt rum i nära samband med sprickbildningen.

På Storvindeln's norra sida förekommer i Fräkenmyrberget en typisk Åsbydiabas breccierande en granit, som synes tillhöra Sorsele-typen. Gångriktningen är troligen O—V-lig.

Såsom förut nämnts begränsas Vargforskonglomeratet ofta av spricklinjer: inom Norsjö med riktning N—S, NV—SO och NO—SV ungefär. I Ledvattensområdet gå de i N 40°O och N 10°V samt O—V. Vid en del nordostliga brottlinjer har kraftig mylonitisering ägt rum. Dessa brottlinjer hava träffat granit och porfyr av Sorselesviten och äro sålunda senare än dessas kristallisation. I Duobblonområdet hava brottlinjerna VNV-lig riktning. Samtliga stå brant eller vertikalt. Samma riktningar, som äro representerade bland dessa brottlinjer, förekomma även i Sorselegranitens förklyftning samt även ifråga om de iakttagna diabasgångarna. Härmed vill förf. antyda att Vargforsformationens nuvarande begränsning synes vara av postjotnisk men prekambrisk ålder.

Sammanfattning.

Förut har framhållits huru leptiter, skiffrar, kvartsiter, porfyriter och porfyryrer bära sammanföras till en enda, äldsta suprakrustalformation karakteriserad av starka faciesväxlingar samt en i detalj ganska komplicerad byggnad. Vackert klastiska kvartsiter eller kvartssandstenar tillhöra trots sitt ungdomliga utseende denna äldsta formation liksom även porfyryrer med fullkomligt bevarade mikrostrukturer. Detta visar huru vilseledande åldersbestämningar på rent petrografisk grund kunna bliva och låter förmoda att vid en

¹ Anm. I sitt föredrag inför Geologiska Föreningen om »Fiederspalten» samma dag förf. höll det föredrag, som här ovan refereras, omnämnde prof. HOLMQUIST bl. a. även denna typ av sprickbildning.

revision flera nu såsom yngre uppfattade områden sannolikt kunna hänföras till denna äldsta formation. Som nämnts synes porfyrit-porfyrkonglomeratutbildningen Ö om Sorsele med största sannolikhet kunna parallelliseras med St. Sjöfallets sandstensformation och det synes även föreligga en påfallande likhet med Dalaporfyreerna och Digerbergssandstenen, vilka för övrigt åtminstone tidigare hänförs till denna formation. Beteckningarna Arvidsjaur- och Sorseleporfyrer kunna alltså bibehållas utan risk för misstag, då ju i dem ej tidigare legat någon egentlig åldersbestämning mer än att de förmodats vara yngre än leptiterna.

I detta sammanhang kan det vara av intresse att konstatera förekomsten av konglomerat inom de olika formationerna i det här berörda området. Redan i leptitserien möta understundom omlagrade vulkaniska breccior eller agglomerat, som kunna betecknas såsom konglomerat. I kvartsiterna förekomma likaledes konglomeratiska bankar, där dock materialet mestadels utgöres av arkos, framgången ur leptiter, men med inblandade bollar av kvarts eller någon gång järnmalmsfragment. I skifferseriens lägre delar förekomma mycket ofta konglomerat med bollar av kvarts i en vanligen skifferartad mellanmassa. Dylika konglomerat hava även kunnat identifieras inom kustgnejserna ehuru i metamorf dräkt. Det ovan (sid. 425) omtalade Pitekonglomeratet kan möjligen höra till dessa skifferkonglomerat, ehuru i detsamma förekomma bollar av diorit, vilket förutsätter en ordentlig denudation. Frågan om dess ålder bör ännu hållas öppen. Porfyrit- och porfyrkonglomeraten äro redan nämnda. Samtliga dessa konglomerat, möjligen med undantag av Pitekonglomeratet, äro intraformationala och skilja sig därigenom väsentligt ej blott i ålder från Vargforsformationens konglomerat, av vilka de understa äro verkliga bottenkonglomerat.

I den kambriska lagerseriens botten påträffas stundom ett basalkonglomerat med i regel mycket ringa mäktighet. Bollarna bestå så gott som uteslutande av kvarts, under det att graniter och suprakrustalbergarter äro påfallande sällsynta även i de tunna konglomeratskällor, som förf. påträffat såsom rester på granithällar N om Tjäggelvas. Det kambriska konglomeratets gry och i regel ensartat sandstenslika mellanmassa skiljer det tydligt från de prekambriskas konglomeraten.

Med Jörngranit har hittills avsetts granitmassivet invid Jörn och vissa där uppträdande typer. Dessa hava även betecknats såsom gnejsgranit, vilket sålunda varit synonymt med Jörngranit. Sagda massiv är emellertid icke så väl undersökt, att det med säkerhet kan avgöras i vad mån graniter av flera åldrar ingå i detsamma och huru

mycket därav, som verkligen är gnejsgraniter. Jörngranitbeteckningen bör därför icke vidare komma till användning, såvida massivet icke visar sig vara enbart gnejsgranit, vilket ej är alldeles troligt.

Med Arvidsjaurgranit har mestadels betecknats relativt friska graniter, än ansedda såsom ekvivalenter till Jörngranit än såsom yngre än denna. Det synes förf. emellertid, som om vid Arvidsjaur kyrkplats skulle sammanstöta graniter av flera typer, dels äldre, dels Revsundsgranit och dels Sorselegranit. Namnet är sålunda mycket olämpligt att använda i fortsättningen.

Revsundsgraniternas åldersställning har nu blivit fullt fastställd i det att de komma såsom en självständig grupp mellan de äldre grönstensgångarna och Vargforsformationen, före den stora denudationsperiod, som föregått denna formation. Till samma åldersgrupp hör bl. a. Skelleftegraniten, som parallelliseras med Linagraniten (12, 23). I och med den åldersbestämning, som här skett, skulle även Linagranitens ställning förändras därhän, att den är äldre än Vackoformationen, vilket SUNDIUS på andra grunder velat hävda gentemot GEIJER (25). Förf. är för övrigt benägen tro, att vissa röda, till Linatypen hänfödda graniter i Kiruna-Gällivareområdet äro äldre än Linagraniten samt även att vissa till Vackoformationen hänfödda, isolerade kvartsiter tillhöra porfyr-leptitformationen. Detta ej minst på grund av den erfarenhet förf. har om Vargforsformationens regelbundna uppbyggnad, som alldeles överensstämmer med Vackoformationen inom dess huvudstråk, utan även därför att nämnda kvartsiters metamorfosgrad knappast kan tillskrivas någon annan granit än Linagraniten eller någon äldre, och då måste dessa kvartsiter tillhöra den äldre suprakrustalformationen.

Sorselegraniternas förhållande vid kontakterna visar, att från dem icke utgått någon metamorfos, ytterligare en likhet med rapakivigraniterna. Här kan nämnas att extra geologen J. A. BERGQUIST från kvartärgeologisk rekognoscering inom Västerbottens län hemfört prov på berggrunden i skäret Bonden utanför Nordmaling. Dessa prov visa dels köttröd, dels gråröd medelgrov rapakivigranit med typisk granofyrstruktur, och denna förekomst ligger c:a 75 km NO om Nordingråmassivet i Ångermanland.

I och med dessa karteringsarbeten hava Norr- och Västerbotten ryckt närmare varandra i geologiskt hänseende, och ju mer kartläggningen får fortsätta, desto mer kommer den skenbara motsättningen i berggrundens sammansättning N och S om linjen Skellefteå—Malå—Sorsele att försvinna. Den på geologiska översiktskartor hittills påfallande skillnaden mellan det södra områdets stora Revsundsgranitmassor och det norras stora områden av enbart äldre gra-

niter har redan nu minskats. Dels bliva Västerbottens granitytor uppdelade och minskade, dels har Revsundsgraniten nu påträffats upp mot Storavan, väster om Uddjaur samt upp i Jokkmokk, där sedan Linagraniten tager vid och uppbygger stora områden såsom framgår av GELJERS karta över Kiruna—Gällivare—Pajalatrakten (12), och ytterligare likheter t. ex. genom förekomsten av Sorselegranitens motsvarigheter kunna väntas framkomma även i de norra delarna av Norrbotten, där ännu stora arealer äro alltför litet kända.

Förf. har även tidtals arbetat inom Bergslagen och kan sålunda på grund av egna erfarenheter därifrån konstatera de många och stora likheter, som föreligga i berggrundshänseende mellan Norr- och Västerbotten å ena sidan samt mellersta Sverige å den andra (jfr 20, 21, 23).

Vad till sist malmförhållandena beträffa, hava dessa i detta sammanhang blivit skjutna åt sidan och skola därför endast ett par detaljer anföras. Huvudmassan av Skellefteåfältets sulfidmalmer anses tillförda genom metasomatiska processer, som härröra från gnejsgraniter. Vissa malmer äro tydligt bundna till brecciezoner, samtliga till svaghetszoner i berggrunden. I en del fall visa detaljer att tektoniska rörelser ännu pågått efter sulfidmalmsbildningen i det att kiskristallerna visa sig vara deformerade. Enstaka sulfidmalmsförande gångar, bl. a. kvartsgångar med guldhaltig arsenikkis samt blyglansförande kalkspatgångar, tillskrivas Revsundsgraniternas eruptionssvit, men i övrigt har denna ej ansetts betyda något i sulfidmalms-hänseende. Emellertid förekommer ej så sällan kis i Revsundsgranit och särskilt finkornigare randformer visa mer än en gång en ganska rik impregnation av svavelkis.

De svarta skiffrarna äro i allmänhet ganska rika på magnetkis, men fråga är, om icke i de av Revsundsgranit genomdränkta, mer eller mindre migmatitiserade områdena, skiffermaterialet är avsevärt kisrikare och framför allt att magnetkiskoncentrationer där uppträda oftare och rikare än i de ometamorfa områdena. Om här föreligger enbart en omflyttning eller om icke här också en tillförsel ägt rum, kan ej bestämt avgöras utan särskilda undersökningar.

I Vargforskonglomeratet har förf. hittat bollar av svavelkisimpregnerad porfyr av s. k. Skidnästyp, som anstår på ett par ställen i Skidnäsbergen N om Ledvattnet samt i Gråberget något söder därom.

I brecciezoner i Sorselegranitens porfyr förekomma kopparkisådror och till samma generation torde även höra en del kopparglansådror och möjligen även molybdenglans i småkornig röd granit nära Malåberget vid Malän.

De resultat, som här framlagts, locka nog till ingående jämförelser med både finska, norrbottniska och mellansvenska förhållanden, men de redan gjorda må på detta stadium vara nog. Erfarenheterna från det här berörda området visa ju, huru lätt en till synes god beviskedja av negativa bevis helt kan brytas sönder och huru friska strukturer lätt förleda till oriktiga slutsatser rörande åldersförhållandena. Parallelliseringar över större avstånd bliva därför även om de göras på flera och till synes goda skäl mer eller mindre vanskliga.

Om emellertid den finska terminologien skulle appliceras på de här skildrade förhållandena skulle åldersschemat få följande utseende:

Diabas.

Yngsta graniter, Sorselegranit, postkaleviska.

Yngre suprakrustalformationen, Vargforsformationen, kalevisk.

Diskordans.

Yngre urbergsgraniter, Revsundsgraniter, yngre postbottniska.

Äldre grönstengångar.

Äldre urbergsgraniter, gnejsgraniter, äldre postbottniska.

Äldre suprakrustalformationen	{	porfyr-porfyritserien,
		skifferserien, bottnisk,
		leptitserien.

Sveriges geologiska undersökning i november 1931.

S u m m a r y.

The paper gives a brief account of the latest results won during geological investigations carried out by the author in the last years. Especially those from the autumn of 1931 are of importance, as they throw light on some questions about the age-relations of the archæan rock series of Northern Sweden.

The stratigraphy of the precambrian formations in the area here under consideration is

Diabase.

Youngest granites, Sorsele granites.

Younger supercrustal formation, Vargfors formation.

Discordance.

Younger archæan granites, Revsund granites.

Older greenstone dikes.

Older archæan granites, gneiss granites.

Older supercrustal formation, porphyry-leptiteformation.

Older supercrustal formation. The oldest rocks are of volcanic nature, lavas and tuffs of varying chemical composition and also varying in their structural development. Lavas prevail in some regions, tuffs in other. Limestones belong to the upper part of the series which is overlain by a series of sediments. These are sometimes or partly quartzites but mostly they form a series of phyllitic shales or slates, often with sheets of slacky or spilitic greenstones. These greenstones seem to belong to or correspond with those greenstones or porphyrites which in large masses occur as equivalents to the shales in some regions. Layers of the latter usually are the base of the greenstone series, sometimes also they occur within that series.

Upwards the porphyrites are followed by porphyries; the development has thus gone from basic to acid types. In the transition zone between the porphyrites and the porphyries, which often alternate in this zone, there are sometimes to be found conglomerates and sandstonelike rocks alternating with lavas and tuffs. The conglomerates partly contain pebbles of porphyries in a matrix of porphyry material, partly pebbles of porphyrites and porphyries in a greenstone matrix. The conglomerates are undoubtedly intraformational.

The older supercrustal formation is built up from the oldest layers to the youngest in the following manner: leptites, quartzites, shales, porphyrites, conglomerates, porphyries. This profile is, however, idealized; there are always great changes in facies, as also in the case of the distribution of lavas and tuffs, quartzites and shales. Some of them, f. e. quartzites and conglomerates, are lacking. Alternative layers in the boundary zones and concordant overlaying show the intimate connection between the different parts of the formation. Yet this can be divided into two parts, one lower — the leptite-shale series — and one upper — the porphyrite-porphyry series.

The granites, older and younger. The supercrustal formation is usually folded, but in varying degree. Together with the folding movements there have followed intrusions of granites, some of which at least are synorogene or syntectonic. Mostly this group of granites, the older ones, is named gneiss granites. They are supposed to have caused the metasomatic alterations, to which also the formation of sulphidic ores belongs.

Dikes of amphibolitic greenstones pierce the supercrustal series and the older granites.

The amphibolitic development of the greenstones, the gneissosity of the older granites and the migmatite gneisses of the coast

region, are all caused by the intrusions of the younger granite series. This series includes coarse porphyric granites of Revsund type as well as fine grained aplitic granites of Skellefte and Lina type. These granites only seldom show signs of folding movements. The gneisses and the migmatites now form the coast region, which is to consider as a metamorphic continuation of the supercrustal Skellefte field (cf fig. 2) with older and younger granites.

Younger supercrustal formation. The Vargfors formation is a complex of conglomerates, sandstones, greywackes and shales, discordantly overlaying all the rocks above mentioned, thus also overlaying the younger granites, which in some cases have been laid bare by denudation. Hence there must be a great discordance or denudation epoch between the intrusions of the younger granites and the beginning sedimentation of the conglomerates. The pebbles of the conglomerates represent all the rocks of the older supercrustal formation and also many types of granites.

Youngest granites. From several contact localities it is evident that there exists also a granite series younger than the Vargfors formation. This series is represented by a pyroxene-bearing granophyric microcline-microperthite-granite or plagioclase-perthite-granite or quartz-syenite, with porphyries as contact facies and dikes. At the contact with the Vargfors conglomerate and also with the Revsund granite as well as with older rocks it shows typical cooling zones, one inner of granite porphyry and one outer of quartz porphyry (fig. 4 and 5). The stratification of the conglomerate series is cut off sharply (fig. 6).

Faults and diabases. The conglomerate formation very often is limited by faults later than the crystallization of the post-conglomeratic granite. Diabase dikes following fissures of the fault system are at least sometimes of Åsby type. They are found to pierce the youngest granites. The latter are sometimes to be found at the bottom of the Cambrian series and are thus precambrian. They have great resemblance to the rapakivi granites but still more to the granites known as Olden, Rätan, Siljan and Järna type, which also manytimes are parallelized with the rapakivi granites.

A comparison with the finnish terminology gives as follows: the shales correspond with the Bothnian series, the gneiss granites are older and the Revsund granites are younger post-Bothnian granites. The Vargfors conglomerate formation is of kalevic age and the youngest granites thus post-kalevic.

Litteraturförteckning.

1. EKLUND, JOSEF, Skelleftefältets geologi. Geol. Fören. Förh., Bd 45, Stockholm 1923.
2. — Skelleftefältets sulfidmalmsförekomster i F. Tegengren, Sveriges ädlare malmer och bergverk, S. G. U., Ser. Ca, N:o 17, Stockholm 1924.
3. — se SUNDBERG, K., LUNDBERG, H. and EKLUND, J.
4. — Electrical prospecting in Sweden. The Mining Magazine, Vol. XXXVI, N:o 5, London 1927.
5. FALKMAN, OSCAR, Bolidens malmförekomster. Tekn. Tidskr., Årg. 60, Stockholm 1930.
6. GAVELIN, AXEL, Resultaten av de malmgeologiska undersökningarna inom Västerbottens län. Geol. Fören. Förh., Bd 45, Stockholm 1923.
7. — De nya sulfidmalmsfyndigheterna i Västerbottens län. Tekn. Tidskr., Årg. 53, Stockholm 1923.
8. — Om undersökningarna rörande sulfidmalmer i Västerbottens län. Blad för bergshandteringens vänner, Örebro 1926.
9. — Geophysical prospecting in Sweden. Comptes Rendus XIV, Congrès Géologique International, Madrid 1926.
10. — The Gold Resources of Sweden. The Gold Resources of the World, N:o 45, Pretoria 1930.
11. — Excursion 1 b from Boliden to Övertorneå. Internat. Union of Geodesy and Geophysics, Fourth General Assembly, Stockholm 1930.
12. GEIJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna-Gällivare-Pajala. S. G. U., Ser. C, N:o 366, Stockholm 1931.
13. HÖGBOM, A. G., Skelleftefältets geologi och bergarter. Geol. Fören. Förh., Bd 21, Stockholm 1899.
14. — Norrland, Naturbeskrivning. Uppsala 1906.
15. — Precambrian Geology of Sweden. Bull. Geol. Inst. of Upsala, Vol. X, Uppsala 1910.
16. — Fennoskandia. Handbuch der regionalen Geologie. Bd IV: 3, Heidelberg 1913.
17. — Geologisk beskrivning över Jämtlands län. 2. uppl., S. G. U., Ser. C, N:o 140, Stockholm 1920.
18. HÖGBOM, ALVAR, Guldinmutningarna vid Älvsbyn. S. G. U., Ser. C, N:o 322, Stockholm 1924.
19. — Eulysit från Västerbotten. Geol. Fören. Förh., Bd 46, Stockholm 1924.
20. — On the relations between syntectonic granites and oreformation in Sweden. Fennia, Bd 50, N:o 21, Helsingfors 1928.
21. — Om förekomst av urbergssediment på geol. kartbladet Malingsbo. Geol. Fören. Förh., Bd 51, Stockholm 1929.
22. — Zwei schwedische Vorkommnisse von Löllingit. Geol. Fören. Förh., Bd 51, Stockholm 1929.
23. — Praktiskt geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommarens 1930. S. G. U., Ser. C, N:o 369, Stockholm 1931.
24. SUNDBERG, K., LUNDBERG, H. and EKLUND, J., Electrical prospecting in Sweden. S. G. U., Ser. C, N:o 327, Stockholm 1925.
25. SUNDIUS, NILS, Om Linagranitens åldersställning. Geol. Fören. Förh., Bd 53, Stockholm 1931.



H. E. Johansson

HARALD ELIAS JOHANSSON föddes den 7 febr. 1880 i Hällefors prästgård i västra Västmanland. Han var den yngste av 11 syskon. Fadern var kyrkoherden PER ERIK JOHANSSON och modern SOFIA LOVISA HEDVALL. Från Hällefors torde gossen HARALD knappast haft några bestående intryck, när fadern år 1884 blev kyrkoherde i Bjursås socken i Dalarna. Det var här J. växte upp, och denna trakt blev hans verkliga hembygd. Han kom aldrig att gå i någon skola, utan den bokliga utbildningen sköttes i hemmet, till en början under faderns ledning, sedermera med hjälp av en äldre broder DANIEL. Även om han sålunda icke erhöll sin första utbildning utan direktiv av andra, var detta dock en form av uppfostran, som lämnade honom största möjlighet till frihet och eget initiativ, och som i förening med en medfödd vetgirighet redan från början innebar en anpassning till självständighet i arbete och tänkande.

Den frihet, han på detta sätt erhöll, lär han ha utnyttjat på sitt eget sätt. Bjursås var ju en relativt isolerad och avsidig liggande trakt med få möjligheter till andra nöjen och förströelser än de »hemmagjorda». I olikhet med de flesta barn var J. ej vidare road av lek med jämnåriga och sökte ej sällskap. Förutom med sina syskon lär han ganska litet ha sällskapat med andra barn och helst ha gått på egen hand. Han var dock ej, vad man kallar en enstöring, utan gladlynt, aldrig svarslös och aldrig saknande sysselsättning och intressen. Det var väl i första hand och under de tidigaste åren bestyren i prästgården, som lade beslag på hans intresse, men tidigt började han ströva omkring i omgivningarna, och det blev snart hans vana och mest anlitade nöje att vistas ute i skog och mark och att företaga färder i bygden. Delvis torde det ha varit själva nöjet av strövtågen, som lockade, men mycket snart vaknade även hans intresse för naturföremålen och främst för växter och djur. Första impulsen till studiet av växter torde han ha erhållit från sin faders herbarium. Fadern var en intresserad och kunnig botanist och hade ett betydande herbarium, delvis av egna samlingar, delvis även bestående av gåvor eller byten från framstående samtida botanister. Detta herbarium hade tidigare använts av de äldre syskonen, och det blev snart föremål för den yngste sonens intresse. Han gick igenom detsamma, sorterade tillsamman dubletter och lärde sig att examinera växterna. När han väl hade examinerat en växt, kom han ihåg den och kände igen den ute i naturen. Som mycket liten lär han av sin äldste broder ha fått ett salongsgevär och en bok om fågelarter i gåva. Geväret använde han enligt uppgift till att skjuta ett exemplar av varje fågel, som han ej kände igen på låtet eller utseendet, för att sedan taga reda på namn och släkte. J. var såsom fullvuxen en ovanligt god fågelkännare, och denna sin färdighet förvärvade han huvudsakligen under uppväxtåren. Det har av personer, som stått honom nära, framhållits, att hans förmåga att även efter en flyktig blick eller under omständigheter, då en lekman på området knappast kunnat urskilja en fågel, likväl kunna riktigt angiva dess art, måste bero på någon egenartad begåvning hos honom, och att detta sannolikt sammanhänge med ett utomordentligt känsligt färgsinne. Detta skulle även kunna förklara hans sedermera utvecklade, säregna förmåga att redan av utseendet kunna med stor säkerhet ställa diagnosen på en bergarts kemiska beskaffenhet, något som kommit att spela en viktig roll för hans geologiska arbeten.

Utrastad, som han var, med ett osvikligt minne och en snabb uppfattning, förskaffade han sig snart en omfattande kännedom om allt, som rörde naturföremålen. Nämnas må, att han huvudsakligen före 12 års ålder hunnit hopbringa en för Bjursåstrakten representativ sam-

ling växter, vilken han sedermera genom n. v. prof. SAMUELSSON överlämnade till Uppsala botaniska institution. Den innehöll ett flertal riktigt bestämda arter, som tidigare icke voro kända från så pass nordligt belägna delar av inlandet, och vilkas förekomst å de angivna lokalerna till en början betvivlades av fackmännen, till dess de genom undersökning på platsen erhållit bekräftelse, och ytterligare fynd förmedlat dem med tidigare kända förekomstlokaler. I Riksmuseets evertebratavdelning förvaras vidare en samling mollusker från Bjursåstrakten, överlämnad av J. 1926. Denna samling hopbragtes enligt anteckningar å etiketterna under åren 1896—1897, alltså åren närmast efter studentexamen. Även beträffande denna samling gäller detsamma som om växtherbariet, att den är rikhaltig, att arterna äro riktigt bestämda, och att flera av dem tidigare voro okända från dessa delar av inlandet.

Under dessa år av självtagna naturstudier och friluftsliv grundlades hos J. en kärlek till naturen, som sedan följde honom genom hela hans liv och blev, kan man säga, undertonen för hela hans verksamhet.

Vid 12 års ålder sändes J. till sin äldre broder, som då var vice pastor i Lundby utanför Västerås, för att hos honom tillsammans med en fyra år äldre syster erhålla komplettering i de för studentexamen erforderliga kunskaperna. Efter två år var han färdig härmed och avlade examen som privatist vid Nya Elementarskolan i Stockholm den 13 dec. 1894. Han var då ej fyllda 15 år. Han erhöll också i mogenhet blott betyget godkänd, oaktat betyget i övrigt innehöll ett avsevärt antal goda vitsord.

I början av 1895 inskrevs han vid Stockholms högskola. Då högskolan ännu saknade examensrätt, förlade han i sept. sistnämnda år studierna till Uppsala och avlade där i sept. 1898 fil. kand.-examen. Det är ovisst, huruvida han under denna sin vistelse vid högskolan och universitetet hann att nämnvärt ägna sig åt sina tidigare biologiska favoritämnen. Att han alltjämt hade sitt gamla intresse för dem kvar, därom vittna likväl de ovan omnämnda växt- och mollusksamlingarna, som ju delvis voro hopbragta under ferievistelsen i hemmet. Huvudämnena i hans kandidatexamen blevo emellertid kemi, matematik och geologi med mineralogi och dessutom fysik och mekanik. Han förvärvade sig sålunda en allsidig och gedigen naturvetenskaplig utbildning. Huruvida han ännu vid denna tid mera deciderat tänkte på geologi som blivande huvudämne och yrke, torde vara ovisst, emedan han även planlade en mera praktisk inriktning av de fortsatta studierna. Redan sommaren 1898 hade han emellertid gjort sina första lärospån såsom geolog genom extra geologarbete för Sveriges geologiska undersökning under FR. SVE-NONIUS' ledning å bladen Västervik och Ankarsrum, och samma arbete fortsatte han under den nästföljande sommaren.

1899 började J. vid Tekniska högskolan såsom extra elev. Han fortsatte såsom sådan till 1901, då han på hösten antogs till ordinarie elev i fackskolan för bergsvetenskap. Den för examen nödiga praktiken förvärvade han dels vid Avesta järnverk 1900, dels vid Norbergs gruvfält, 1901. Sitt betyg från bergsskolan erhöll han i febr. 1903. Vid bergsskolan liksom tidigare i studiekretsarna vid Stockholms högskola blev J. genom sitt kamratliga och humoristiska väsen, liksom genom sin aldrig svikande hjälpsamhet snart avhållen och populär. Från de första åren erhöll han namnet »extra JOHANSSON» eller rätt och slätt »Extra», vilket namn han sedermera fick behålla i bergsmanskretsen. Ett bestående minne från kursen vid bergsskolan har man i den på humoristiska och stämningsfyllda moment rika skriften om bergsresan 1902, vilken trycktes 1922 till bergskolans 100-års jubileum. Författandet av den senare delen av skriften hade uppdragits åt J. I denna publikation är hans vissångarkonst förevigad, och den liksom hans fiol- och dragspelslåtar synas ha varit stående nummer på nöjesprogrammet.

Efter avlagd bergsingenjörsexamen erhöll J. ett s. k. elevarvode från Järnkontolet på 400 kr. Han hade tidigare åtnjutit stipendium från Stockholms högskola, och även i fortsättningen under de närmaste åren synas stipendier och ett blygsamt tillmätt arvode för assistenttjänstgöring 1904—06 vid Tekniska högskolans geol.-min. inst. ha utgjort de huvudsakliga tillgångarna. Därtill kommo dock snart de tillskott, som praktiska uppdrag, till större delen förmedlade genom Sveriges geologiska undersökning, medförde.

På sommaren 1903 påbörjade J. sin kartering av Grängesbergssområdet, vilken han fortsatte under en del av nästföljande år. Under vintarna fortsatte han studierna vid Stockholms högskola, vilka han även under Teknis-tiden, åtminstone under de första åren bedrivit jämsides med arbetet å sistnämnda institution. Fil. lic.-examen avlade han 1907 i ämnena geologi med mineralogi och kemi. Redan före denna tidpunkt torde han definitivt ha beslutat ägna sig åt geologien. Visserligen sökte han omedelbart efter bergsingenjörsexamen (aug. 1903) anställning såsom lärare vid bergsskolan i Filipstad, en plats, som han dock ej fick, men han gjorde icke något upprepat försök att erhålla någon motsvarande anställning, ej heller förvärvade han sig ytterligare praktiska bergsmannameriter, även om han, delvis av ekonomiska skäl, kom att i stor utsträckning ägna sig åt praktiskt geologiska undersökningar. Hans egentliga intresse var emellertid avgjort teoretiskt betonat.

Kort efter avgångsexamen från bergsskolan började J. aktivt deltaga i den geologiska diskussionen. Sitt första föredrag inför geologiska föreningen (om Grängesbergsfältets geologi) höll han i maj 1904, och hans första publikationer (»om de eutektiska blandningarnas sammansätt-

ning» samt »om fältspaternas sammansättning och bildningsbetingelser») utkommo 1905. J. var ju tidigt färdig med de förberedande studierna och hade i rask takt avlagt sina examina. Denna förmåga att hastigt sätta sig in i ett ämne och gå till grunden med det kom nu till synes beträffande hans geologiska utbildning. I själva verket var han redan vid sitt första framträdande en fullt utbildad urbergs- och malmgeolog med en självständig uppfattning och bestämd position i de aktuella frågorna samt med en betydande fältgeologisk erfarenhet. Av hans senare skrifter liksom av de anteckningar, som finnas kvar från hans tidigare år, kunna vi sluta oss till, att han under studieåren och före 1906 hunnit i fält lära känna bergarterna och de geologiska förhållandena i större delen av Bergslagen och särskilt inom de västra och norra delarna av detta område. Över Stribergstrakten publicerade han 1906 en preliminär kartsnitt och över Grängesbergstrakten hade han 1904 sin karta upp till sjön Vessman i huvudsak färdig.

Sina första geologiska intryck torde han ha fått från södra Dalarna, trakten kring Falun och ner mot Ludvika, alltså det närmaste grannskapet till hembygden. Att det blev just denna trakt och överhuvudtaget södra Dalarna, som kom att bli det första föremålet för hans rekognosceringar, låg ju nära till hands, men denna omständighet torde dessutom ha varit betydelsefull för hans blivande ståndpunkt i urbergsfrågorna. Trakten utgör nämligen övergångszonen mellan de vidsträckta gnejsterrängerna längre mot norr och de av leptiter starkare dominerade och enformigare byggda, sydligare delarna av Bergslagen. Med sina diffusa övergångar mellan bergarterna, sin såväl inom gnejser som leptiter förekommande, intima kemiska uppdelning av bergartsmaterialet illustrerar detta område den nära samhörigheten mellan de olika leden av den malmförande gnejs-leptitserien, samtidigt som det har att uppvisa en långt driven kemisk differentiation. En företeelse av stor betydelse är vidare det rikliga inslaget i berggrunden av amfiboliter och gabbro-bergarter, även de på det närmaste sammanlödda med det övriga bergartsmaterialet, ävensom uppträdandet av malmer ej blott i leptiterna utan även i gnejser och amfiboliter. För J:s snabba uppfattningsförmåga och självständigt tänkande sinne måste det mycket snart ha stått klart, att han här hade att göra med en mångfald av olikartade, men likväl inbördes samhöriga företeelser, vilka voro att hänföra till en enhetlig förklaringsprincip, och det torde ha varit känslan av att ha funnit den tydning, som generellt förklarar de mångskiftande förhållandena inom den malmförande formationen, som tänt hans intresse och sporrat honom till den arbetsprestation, han utförde under dessa tidigare och de närmast följande åren.

Det torde ha varit ett par år efter studentexamen, som han började

företaga vandringar i södra Dalarna, vilka under flera somrar följdes av vidsträcktare resor och färder, åt vilka han ägnade sin mesta lediga tid. De företogos utan anslag och sålunda på egna medel, vilket väl måste ha orsakat en viss begränsning. Men å andra sidan voro J:s anspråk små, och han drevs av sitt intresse och den sedan uppväxtären inneboende hågen för strövtåg i skog och mark.

Vid den tid, då J. började sina studier, voro de neptunistiskt betonade idéerna knappast fullt försvunna ur det geologiska föreställningssättet. De mikroskopiska undersökningsmetoderna hade emellertid hunnit utvecklas och spridas och skapat en betydande fond av fakta och iakttagelser. På grundval av desamma och under inflytande av arbeten sådana som A. G. HÖGBOMS om urgraniterna i Uppland (1893), H. BÄCKSTRÖMS Västanaåfältet (1897), J. J. SEDERHOLMS Tammerforsfältet (1899) och O. NORDENSKJÖLDS över hälleflintorna i Småland och Uppsalastrakten 1894—95, hade så småningom den modernare urbergsåskådning utvecklat sig i Norden, som snart blev dominerande, den »metamorfisk-aktualistiska». För denna blev det av principiell betydelse, att ur genetisk synpunkt uppdelade samtliga bildningar inom urberget i tvenne grupper, en s. k. »superkrustal» grupp, omfattande förmodade vulkaniska ytbildningar och en s. k. »infrakrustal» grupp, omfattande djupbergarter. De förskiffrings- och parallellstrukturer, som urbergsbergarterna så allmänt ha att uppvisa, tyddes såsom beroende på senare förändring eller metamorfos, uppkommen under olika veckningsperioder. Det aktualistiska åskådningssättet var av teoretiskt ursprung och återspeglar den indelning, som gäller för den allmänna bergartsläran, sådan denna på grund av yngre formationers beskaffenhet utarbetats huvudsakligen av ROSENBUSCH. Åskådningens ledande princip innebär sålunda ett förnekande av att speciella förhållanden varit rådande under den tidigaste geologiska perioden. Den bygger vidare på metamorfosläran i den form, som denna utarbetats huvudsakligen av GRUBENMANN och VAN HISE. Även om detta åskådningssätt i sin uppläggning var av rent teoretisk och petrografisk art, blev likväl dess viktigaste konsekvens för den nordiska urbergsgeologien av stratigrafisk innebörd i och med åtskiljandet av nämnda tvenne huvudgrupper, emedan den infrakrustala djupbergartsgruppen måste uppfattas såsom yngre och bestämt skild från ytbergarterna. Denna dualistiska klyvning innebar en skarp motsats gentemot den äldre åskådningen, för vilken enhetligheten och det intima sambandet mellan urbergets olika bergarter voro ett empiriskt faktum, grundat på långvarig och omfattande fälterfarenhet. Endast för de yngsta arkaiska graniterna medgav den äldre geologgenerationen en i viss mån självständig ställning och ett genombrytande uppträdande.

Som förut nämnts, inföll J:s studieår under brytningstiden mellan den nya, nu hävdvunna aktualistiska urbergsuppfattningen och den gamla, delvis neptunistiska. Förvisso måste den sistnämnda såsom otidsenlig och teoretiskt svag inför den nya tiden gå i stöpsleven, men innan ännu den aktualistiska uppfattningen fullt färdigpräglats och via den akademiska undervisningen och läroböckerna blivit den nära nog allennärådande, utbildade J. en fristående teori om urbergets bildning, som enligt hans eget uttryckssätt kommit att betecknas såsom den »magmatiska».

Det är givet, att även den tolkning av urberget, som J. utarbetade, bygger på en modernare teoretisk grundval än den gamla, men i ett avseende utgör hans teori en direkt påbyggnad av den gamla, nämligen beträffande enhetligheten och sammanhanget mellan det äldre urbergets olika bergarter. För det aktualistiska åskådningssättet bli övergångarna mellan hälleflintor, leptiter och gnejser endast skenbara — det är regionalmetamorfosen, kontakt- och injektionsmetamorfosen, som lätt ihopde enligt aktualistens mening ursprungligen klart skilda bergartsformationerna. Endast i enstaka nyckelområden, där metamorfosen ej varit så stark, finna vi de rätta sammanhangen. I den gamla övertygelsen om en primär och verklig samhörighet mellan bergartslagren — den uppfattning, som präglat den alltjämnt oöverträffade TÖRNEBOHMS bergslagskarta — finner J. sin geologiska utgångspunkt, och liksom för neptunismen blir denna samhörighet även för honom av grundläggande betydelse. Hans fälterfarenhet giver här 1800-talets geologer rätt. Men hans överläggningar om mineralens bildnings- och stabilitetsförhållanden föra honom på nya vägar. Principerna och metodiken för den kemiska jämviktsläran hade nyligen genom ROOZEBOOMS och SCHREINEMAKERS' arbeten över blandkristall- och andra heterogena system hunnit grundläggas, och undersökningarna över de vanliga silikat-mineralens smälttemperaturer hade väsentligt utvidgats. Man kunde därför nu med fysikalisk-kemiska data bedöma, att det äldre urberget i gemen måste ha fått sin mineraldräkt vid temperaturer, som tillhört de magmatiska temperaturgebiten och därmed syntes det J. ofrånkomligt, att urberget bildats vid magmatiska värmeområden. Den aktualistiska åskådningen ser förklaringen till urbergets högttempererade mineraldräkt i regionala omvandlingsprocesser på stora djup och tvingas antaga, att det äldre urberget i sin helhet utgör rotzoner av arkäiska bergskedjor, där fordringen på djup och värme kunnat realiseras. — J. finner kraven på dessa omvandlingsprocesser alltför högt spända, och därmed står för honom den andra möjliga förklaringen kvar: att urbergets mineralfacies är primärt magmatisk. Han tvekar icke att taga steget fullt ut: hela det äldre urberget är en differentierad

magmaformation och dess mineral produkter av vid stelningen successivt fortlöpande kristallisationsprocesser. Detta är i korta drag den geologiska grundsyn, från vilken han aldrig vek, och som blev den röda tråd, som ledde till en alltmera utvidgad tankebyggnad.

Det är sålunda ett följdriktigt arbete, han inleder med insamlandet, sovrandet och bearbetandet av tillgängliga analyser av de bergartsbildande mineralen. Han förskaffade sig på detta sätt en översikt över förhållandena i de system, som de viktigare mineralgrupperna bilda i bergarterna. Det var ett imponerande material han hopbragte. Enbart över fältspaterna omfattade det över 1 000 analyser. Därtill komma likartade sammanställningar över pyroxener, hornbländen, oliviner, granater och glimrar. Det blev en betydande styrka för hans följande arbeten, att han tidigt och bättre än de flesta kom till förståelse av stabilitetsförhållandena inom dessa mineralsystem och de kristallisationsförlopp, som skett under bergartsbildningen.

Av sina sammanställningar rörande de bergartsbildande mineralen publicerade J. endast sin redan omnämnda undersökning över fältspaternas bildningsbetingelser (1905). En detalj rörande de optiska förhållandena i kali-natron-serien av samma grupp lät han senare (1923) publicera i N. H. MAGNUSSENS arbete om Särnabergerarterna. Publicerandet av det förstnämnda arbetet skedde i den koncentrerade formen av ett föredragsreferat. Sammanställningen är ett av J:s bästa arbeten och överhuvudtaget det bästa, som gjorts rörande denna för förståelsen av eruptivbergarterna så viktiga mineralgrupp. Kort förut (1904) hade J. H. L. VOGT lämnat en tolkning av fältspatmineralens kristallisationstyper och uppvisat, att grundade skäl förelågo, att i plagioklasraden återfinna ROOZEBOOMS kristallisationstyp I för binära system. Beträffande alkalifältspaterna åter ansåg VOGT typ V vara den gällande. J. framlade nu avgörande skäl för, att typ III är den riktiga, samt att fältspatsmältornas lösningsyta företer ett minimum vid sammansättningen Or_2Ab_3 . DITTLER och KÖHLER ha senare experimentellt uppvisat den obegränsade blandkristallisationsförmågan hos alkalifältspaterna. Vidare fastställer J. den ternära blandbarheten i kvartsfria system och påpekar den begränsning i blandkristallisationsförmågan, som inträder vid sjunkande kristallisationstemperatur. Arbetet innehåller i detta avseende ett betonande av den viktiga roll, som kvartsen spelar för ned-sättandet av kristallisationstemperaturen. Den korta skildringen över de ternära fältspatblandningarnas kristallisation vid hastig eller långsam avkylning kan betecknas som klassisk, och man kan endast beklaga, att det knappa referatet ej trycktes på utländskt språk, i vilket fall det säkerligen skulle blivit ett av petrografiens mera kända arbeten. I en föregående uppsats om de eutektiska blandningarna konstaterade J.

ytterligare det kvaternära kvarts-fältspateutektikets sammansättning vara $(\text{Or}_2\text{Ab}_{3+\text{An}}) \cdot 2\text{SiO}_2$ efter studier av granofyrernas och de strökornsfria lipariternas (obsidianernas) sammansättning. Detta arbete, som var J:s förstlingsarbete, lider av vissa svagheter, men det anförda resultatet torde vara nog för att motivera dess värde.

De resultat angående mineralens stabilitetsförhållanden, till vilka J. kom, gjorde honom skeptisk mot riktigheten av det åskådningssätt, som innehålles i metamorfoläran, sådan som den framställs av GRUBENMANN m. fl. I sitt arbete om de mellansvenska järnmalmernas bildningssätt har han riktat en kort, men till kärnpunkterna träffande kritik mot densamma. Då denna kritik ganska litet beaktats, men alltjämt måste anses såsom aktuell, skall innebörden av densamma här återgivas. J. riktar sig dels mot den vikt, som tillmätas trycket för mineralbildningen och den s. k. djupzonsindelningen. Med hänvisning till den likartat skedda mineralbildningen vid ytlig kontaktmetamorfos och s. k. »djup» regionalmetamorfos visade han svagheten av teorien om tryckets betydelse. Det utslagsgivande för de uppkommande mineralblandningarna är enligt J. temperaturen och den kemiska sammansättningen, d. v. s. komponenternas koncentrationsförhållanden.

Mycket viktig är vidare hans uppfattning om mineralbildningen inom den magmatiska efterverkningszonen, där de primära mineralen underkastas hydratiseringsprocesser under medverkan av en i magmalösningen ursprungligen förefintlig vattenkvantitet. Uppträdandet av den hydratiserade mineralgenerationen — klorit, serpentin, muskovit etc. — måste, i stort sett, anses ange en nedre stabilitetsgräns för flertalet av de anhydriska silikatmineralen. Denna stabilitetsgräns är alltså för flertalet av de silikatmineral, som sammansätta våra leptit-gnejsbergarter, att förlägga till den magmatiska temperaturzonens undre del, och det är under sådana omständigheter mycket osannolikt, att vatten, såsom antages av metamorfoläran, skulle kunna vid avsevärt lägre temperaturer lösa dessa silikater i anhydrisk form och åter utkristallisera dem i form av anhydriska mineralassociationer. I den det ovannämnda arbetet åtföljande diskussionen betonar J. vidare frånvaron av temperaturuppgifter beträffande de olika »djupzonerna» i samtliga systematiska arbeten rörande regionalmetamorfosen och den därmed följande bristen på reella hållpunkter och på korrelation till de magmatiska förhållandena.

J:s ståndpunkt till metamorfoläran innebar icke ett förnekande av att förändringar i mineralassociationerna kunna ske, efter det mineralen en gång utskiljts ur en magma. En strävan efter utjämning i kemiskt-mineralogiskt avseende måste ju alltid förefinnas, så länge en magma ej fullständigt stelnat, och för de tidigare kristalliserande delarna av magmorna blir resultatet i regel en långt gående ommineralisation.

Även efter det slutliga kristallisationsstadiet eller i sista skedet av detdetsamma är en ommineralisation tänkbar genom inverkan av resterande lösningar och genom hydratisering av tidigare utskilda anhydriska produkter. Men sedan en gång hela bergarten antagit fast form, är sannolikheten för, att den genom en regional uppvärmning åter skall bringas till omkristallisation under bibehållande av eller nyutbildning av de anhydriska mineralassociationer, som äro utmärkande för magmatiska temperaturzonen, minimal, för så vitt man ej vill antaga en förnyad regional smältning. Överhuvudtaget ingick i J:s uppfattning knappast godkännandet av andra mineralbildningar än de, som ske i anslutning till magmornas stelning, genom kontaktinverkan från deras sida — en påverkan, som ju är av lokal art — samt den hydratisering och vittring, som försiggår på och i omedelbar närhet av jordytan.

Ett ståndpunktstagande av denna art innebar ett bestämt motsatsförhållande till den rådande metamorfosläran, och det måste i sina konsekvenser leda till ett från det gängse alldeles avvikande uppfattningssätt angående genesen av våra urbergsbergarter. Sin ståndpunkt i denna fråga har J. framlagt i sitt nyssnämnda arbete av 1906 »om den mellan-svenska malmformationens och malmernas bildningssätt». Detta arbete inrymmer den kemisk-fysikaliska motiveringen för den magmatiska teorien, vilken han senare utsträckte att gälla för de kristallina bergarterna i urberget i allmänhet. Arbetet är i sin behandling av problemen allttjämt fullt modernt, man kan säga oöverträffat. Det är skrivet med den koncentrerade, klara form och de träffande uttryckssätt, som voro honom egna. Den magmatiska teorien innehåller ju den tolkningen av malmerna och den malmförande formationens bergarter, att de — leptiterna, liksom de med dem förbundna gnejserna — samtliga äro att betrakta såsom stelningsprodukter ur en starkt differentierad magma, och att de olika leden inom hela komplexen differentierats in situ före mineralens kristallisation. Förklaringen till den egenartade finkornigare struktur, som är utmärkande för de leptitiska leden, liksom till parallellorienteringen i stort i hela formationen och i detalj i i mineralens anordning, sökte J. i en samtidigt med differentiationen och stelandet skeende rörelse i magman under påverkan av orienterat tryck. Även den i leptiterna föreliggande och av honom nu för första gången påpekade, längre drivna kemiska differentiationen bör enligt hans åsikt ha påverkats av och befrämjats genom dessa rörelser. Sin åsikt om malmerna och de malmförande bergarterna såsom magmatiska kristallisationsprodukter in situ stöder J. på en teoretisk diskussion av mineralens stabilitetsförhållanden i överensstämmelse med, vad som ovan anförts. Dessutom påvisar han även ett nytt drag av största betydelse för hans teori, nämligen, att ett visst kemiskt samband före-

finnes mellan malmerna och den bergart, i vilken de uppträda. Det har sålunda varit vissa kemiska egenskaper hos det ursprungligen i magmatillstånd förefintliga bergartsmaterialet, som varit bestämmande för den uppkommande malmtypen. Denna »consanguinity» är ej enbart tillfinnandes beträffande malmerna, även om den här på grund av arten av de ingående lagerartsmineralen och dessas kemiska karaktär är mest påfallande. Den återfinnes emellertid även inom andra bergartsled såsom inom de med gnejserna och leptiterna förbundna amfiboliterna. I sin helhet har vidare malmformationen till övervägande del en med eruptivbergarter överensstämmande sammansättning. Men den skiljer sig från kända eruptivformationer genom vissa kemiska särdrag: den övervägande saliska karaktären av leptiterna och närvaron av kvantitativt betydande mängder av natronrika bergarter. Den har vidare att uppvisa en extremt långt driven differentiation ej blott beträffande de saliska och femiska komponenterna, utan även beträffande de bägge alkalifältspaterna.

Detta J:s arbete har varit av mycket stor betydelse ej blott för malmgeologien, utan i sina konsekvenser för urbergsgeologien i allmänhet. För den malmförande formationen betydde det, att vår kännedom om dess beskaffenhet och specifika egenskaper liksom hela den genetiska diskussionen fördes upp på ett högre plan än tidigare. Överhuvudtaget var det först med detta arbete, som nödvändigheten och möjligheten av en enhetlig malmbildningsprincip, grundad på det genetiska sambandet mellan malmerna och de malmförande bergarternas magma, framfördes och klargjordes. Med sin systematiska behandling av det till buds stående materialet av analyser och fakta gav J. jämväl riktlinjerna för den arbetsmetodik, som sedermera vunnit allmän tillämpning och visat sig fruktbärande i det petrografiska arbetet överhuvudtaget.

J. var med detta arbete av 1906 i princip färdig med sin åskådning angående våra urbergsbergarters bildningssätt. Senare arbeten förskaffade honom en vidgad erfarenhet och gävo honom tillfälle att ytterligare utföra och motivera sin åskådning i större detalj och i större allmänhet, men något principiellt nytt tillförde de den ej. Hans framställning var till alla delar logisk och väl genomtänkt. Man torde ej kunna uppvisa något av honom påvisat sakförhållande eller något genom metodisk behandling vunnet resultat, som ej stått sig och ej erhållit bekräftelse av senare arbeten. Också ändrade han i intet väsentligt sin ståndpunkt under de följande åren. Den enda förändring, som är att anteckna, är, att han senare modifierade sin uppfattning beträffande rörelsens och tryckets betydelse för uppkomsten av den finkorniga strukturen i leptit-hälleflintbergarterna, i det han senare snarare var böjd för att anse även detta strukturella drag såsom beroende på

en viss extrem sammansättning hos motsvarande bergarters magma och därav betingade underkylningsfenomen. Denna modifiering och utvidgning av hans tidigare magmatiska teori framförde han i ett föredrag i Geol. föreningen 1924, sannolikt under påverkan av det ökade material av fakta, som framkommit i de vid denna tid utkomna beskrivningarna från västra Bergslagen.

J:s framställning rönt till en början ej mycken förståelse. Detta var ju förklarligt på grund av den skarpa motsats gentemot det rådande superkrustala åskådningssättet, som den innebar. Vad som mest gjort de samtida geologerna betänksamma, torde ha varit de konsekvenser hans teori medförde för kalkstenar och kvartsitiska eller glimmerskifferartade bergarter, som ju innehållas i malmformationen och ej kunna stratigrafiskt avskiljas från densamma. Även dessa bergarter måste betraktas såsom magmatiska. Själva begreppet »malm-magma» torde också för flertalet geologer ännu ha inneburit något otroligt, möjligen med undantag för apatitmalmerna. Framhållas må emellertid, att redan den av J. 1906 presterade utredningen visade, att våra hälleflintor och leptitbergarter innehålla vitt utbredda bergartsvarieteter, som ur differentiationssynpunkt äro fullt ut likå sällsynta och svårförståeliga som nämnda »sedimentderivat», och som inom alla kända vulkaniska och djupbergartsbildningar sakna sin motsvarighet, men det oaktat av de samtida geologerna godtogos såsom eruptivbergarter, något som även underströks av J. Dylika bergarter äro de extrema kali- och natronbergarterna. Det bör i anslutning till detta även påpekas, att senare undersökningar, som av andra utförts inom olika delar av Bergslagen, till fullo visat, att våra urkalkstenar icke kunna härledas från en kemisk vittring å en dåtida yta, utan att de till sin genesis måste anknytas till processer av magmatisk art och till den magma, som svarar mot de omgivande leptiterna.

Den magmatiska teorien leder ju ytterst till den konsekvensen, att gnejserna och leptiterna äro delar av det tidigaste, som bildats i jord-skorpan, man kunde uttrycka det så, att dessa bergarter utgöra de för oss tillgängliga delarna av jordens stelningskorpa. Ett dylikt antagande undanröjer den svårighet, som innehålles i den aktualistiska teorien, vilken förutsätter närvaron av en botten för den antagna sedimentära och vulkaniska formationen, på vilken denna formation avlagrats. Någon dylik botten har emellertid aldrig kunnat påvisas, och det är mycket små utsikter, att den någonsin skall kunna påvisas, eller att den överhuvudtaget existerar. Å andra sidan fordrar ju konsekvensen, att även de magmatiska bildningarna uppåt skola ha övergått i eller överlagrats av ytligt bildade bergarter. Huru J. tänkte sig förhållandena i en dylik övergångszon är ovisst. Därom yttrade han sig alltid mycket förbehåll-

samt. Av vad han i muntliga diskussioner och samtal yttrat, framgår likväl, att han ingalunda i sitt föreställningssätt uteslutit möjligheten av att dylika bildningar skulle kunna finnas representerade i vårt urberg, men de måste bli mycket svåra att avgränsa och kunde enligt hans mening icke spela någon kvantitativt nämnvärd roll. Så långt bergarter och malmer följa lagen om det kemiska sambandet, måste dessutom enligt hans mening en »in situ»-differentiation och därmed även ett magmatiskt bildningssätt antagas.

J:s till sin innebörd och sina konsekvenser så viktiga arbete vann ringa genklang. Den ende, som upptog det kemisk-fysikaliska resonemanget till en mera generell behandling var HJ. SJÖGREN, vilken ju snart anslöt sig till det magmatiska åskådningssättet. Även de kemiska lagbundenheter och särkaraktärer i malmformationen, som påvisats av J., rönste länge ringa uppmärksamhet, men c:a 15 år senare blevo de bekräftade, särskilt genom de arbeten, som då utförts av yngre geologer i västra Bergslagen, och för närvarande stå de i urbergsdiskussionens brännpunkt.

De närmast efter 1906 följande åren utförde J. en rad olika, praktiskt geologiska undersökningar rörande kalkstenar, malmer, kvarts och fältspat, kalibergarter m. m., delvis förmedlade av Sveriges geologiska undersökning. Han blev en anlitad expert för dylika uppdrag. För nämnda institution utförde han 1908 en undersökning av den vid denna tid aktuella kopparmalmsförekomsten vid Stora Strand i Dalsland. Undersökningen publicerades 1909. Åren 1909—1910 blevo hans mest produktiva period. Under loppet av denna tid och huvudsakligen under 1910 skrev han dels sitt stora arbete om Grängesbergsfältets malmförande formation, som blev hans doktorsavhandling, dels publicerade han för den samma år hållna geologkongressen beskrivningarna över Flogberget och Åmmeberg samt guiden om Grängesberg. Ytterligare publicerade han samma år beskrivningen över Tunabergs kopparmalmsfält. Fältarbetena för Grängesbergsbeskrivningen voro till större delen utförda redan 1903 och 1904 och kompletterades 1909. För Tunabergs arbetet utfördes fältarbetena 1908 och för de båda återstående 1908 (Flogberget) och 1909 (Åmmeberg). Han nedlade vidare ett uppskattat arbete som ledare för kongressexkursionerna till Grängesberg, Åmmeberg och Flogberget.

Med dessa arbeten har J. gjort en enastående insats i svensk malmgeologi. Själva valet av undersökningsområdena var gjort så, att dessa innefattade de viktigaste av våra malmtyper, kvalitativt och delvis även kvantitativt. Med sin säregna förmåga att i fält och av bergarternas utseende sluta sig till deras viktigare kemisk-petrografiska karaktärer och med sitt sinne för det kemiska sambandet mellan bergartslagen

var det honom möjligt att på ett tidigare ej känt sätt taga fram, vad man kan kalla den kemiska stratigrafien inom de av honom karterade områdena. För J. var en malmförekomst eller en bergartszon ej någon fristående, enstaka företeelse, utan den måste enligt hans uppfattning utgöra ett led i en samhörig serie eller representera en specifik motsats eller ett konjugat till andra närbelägna lager. I klargörandet av dessa frågor såg han karteringens viktigaste uppgift. Detta blir ju ytterst detsamma som ett följande av differentiationsförloppet inom bergarterna, och av denna uppgift utförde han det väsentliga redan i fält för att sedan med petrografisk skärpa fullfölja den mikroskopiska undersökningen av slipprouven. Han hade en ovanlig förmåga att vid granskningen av ett slipprouv bedöma bergartens kvantitativa mineralogiska och kemiska sammansättning, en förmåga, som han torde ha förvärvat eller utvecklat under utförandet av en mångfald volymeräkningar över slipprouvens mineral. Då han samtidigt genom sitt mikroskoparbete var väl förtrogen med de variationer i den kemiska sammansättningen, som svarade mot de förefintliga växlingarna i mineralens utseende, var det honom möjligt att i detalj följa de kemiska nyanserna inom områdenas lagerserier.

Av de nämnda arbetena är Grängesbergsbeskrivningen givetvis den viktigaste. Grängesbergsfältet i den vidsträckta bemärkelse, han tog detta område, omfattar en mångfald skiftande malmtyper och har samtidigt att uppvisa en starkt varierande berggrund, inom vilken skarpt kontrasterande bergartstyper äro rikligt representerade. Fördelningen och beskaffenheten av dessa bergarter, deras kontraster och gemensamma drag samt samhörigheten mellan olika malmtyper och bergartsviter äro på ett mästerligt sätt återgivna i beskrivningen. Man kan säga, att detta fält lämnar de bästa tänkbara förutsättningar för påvisandet av det kemiska samband mellan malmtyp och sidosten, varå J. byggde sin magmatiska teori, och säkerligen har han vid utvecklandet av denna sin teori varit i hög grad påverkad av förhållandena just inom detta område.

Frågor av mera generell betydelse, som han upptog till behandling i Grängesbergsavhandlingen, voro spörsmålen om den skedda magmatiska differentiationen samt malmtypsindelningen. Diskussionen av båda dessa frågor kunde han direkt anknyta till sitt arbete av 1906. Medan hans resonemang angående differentiationens art tidigare huvudsakligen kunde grundas på analyssammanställningar av mera allmän art, kunde han i Grängesbergsarbetet på grundval av det nya rikhaltiga, analytiska och från slipprouven beräknade materialet lämna en detaljerad överblick över den skedda differentiationen. Denna ansåg han här liksom inom övriga malmrika delar av Bergslagen utgöra ett special-

fall av den allmänna bergartsdifferentiationen, betingat dels av den genomsnittligt acidare berggrundssammansättningen, dels också av dennas framträdande natronrikedom, vilken senare egenskap framförallt ger den mellansvenska malmformationen dess unika ställning bland eruptivbergarterna. Ett genomsnitt för hela berggrunden borde ge en dacitisk sammansättning och ungefär motsvara kvantitativa systemets lassenoser. Det borde därmed falla inom ett av J. statistiskt påvisat diskontinuitetsområde inom de kvartsrika, tennära fältspatblandningarna och därmed på det magmatiska stadiet ha underkastats sönderfallsförlopp på grund av inträffad och med sjunkande temperatur alltmer markerad begränsad blandbarhet i det flytande stadiet. J. föreställde sig dock icke ursprungsmagman som en homogen massa, utan såsom partivis något växlande sammansatt. Den inledande differentiationen — av högre ordning — skulle ha åstadkommit konjugerade större magmastråk av å ena sidan intermediär-kalirik sammansättning, å andra sidan extremare natronrik. Ett dylikt konjugatpar utgöra t. ex. Lombergsggranuliten och Exportfältsggranuliten. Var för sig ansamlade de större differentiaten å sig olikartade basiska komponenter och malmsubstanser, vilka successivt avskiljas genom förnyade differentiationsförlopp av lägre ordning. Tydligast och med karaktären av en ny diskontinuitet framträder klyvningen granulit, respektive gnejs å ena sidan och amfibolit å den andra med en sprängvis ändring i kiselsyrehalten från 50 till 70 viktsprocent. Till samma ordning hör även skarn- resp. malmdifferentiationen: skarnen anser J. i flera fall direkt motsvara amfiboliter eller hornbländitisk-pyroxenitiska differentiat och härstamma ur så anortitfattiga natronbergarter, att dessa ej förmått till den basiska differentiationspolen avspjälka en medelsur plagioklas, eller ock har en framträdande kolsyrehalt i dessa magmapartier åstadkommit en utdifferentiation av kalksten (t. ex. Björnbergsfältet). På de olika kemiska huvudgrupperna av bergarterna äro malmtyperna fördelade på följande sätt: Relativt anortitrika och plagioklasbetonade magmapartier (exportfältsggranulit) ha till sig knutit apatitmalmerna, vilkas extremare former i skarnblandad form förekomma i starkt amfibolitbemängda granuliter (N:a Hammargruvan). De kvartsiga, fjälliga blodstenarna knyta sig företrädesvis till de kalirikare bergarterna (Lombergsggranulit), medan skarnmalmstypen är att söka i de mera utpräglad albitrika leptiterna.

Här har sålunda J. i ett konkret fall och inom ett i detalj undersökt område illustrerat det kemiska sambandet mellan malm och sidosten. Ett annat viktigt dylikt fall är behandlat i Flogbergbeskrivningen. Det är speciellt skarn- och malmdifferentiationen ur mera amfibolitartade, men dock relativt sura granulitbergarter, som här behandlas,

och av intresse äro de synpunkter, som utvecklas på de magnesiarika cummingtonitskarnens anläggning genom magmatiska differentiationsprocesser. Även till kunskapen om de monoklina, kalkfattiga amfibolernas utbredning och uppträdande i malmformationen har J. med denna liksom med Grängesbergs- och senare avhandlingar kraftigt bidragit. Överhuvudtaget var han den första i vårt land, som uppmärksammade denna amfiboltyp.

Det var först med J:s malmtypsindelning, som reda infördes i kunskapen om den brokiga blandning av olika beskaffade järnmalmer, som Bergslagen innehåller. Och det var först genom hans arbeten, som betydelsen av gångartens mineralogiska sammansättning för förståelsen av malmens kemiska typ fullt klargjordes, även om betydelsen av gångartens viktigare mineral kommit till uttryck i tidigare, mera schematiska typindelningar ex. i A. SJÖGRENS tredelning av malmerna eller i O. B. SANTESSONS indelning av norra delen av Örebro läns malmer. Järnmalmerna uppdelades av J. i tvenne huvudgrupper: apatitmalmer samt apatitfattiga och fosforrena malmer. De senare, som ju utgöra det stora flertalet, även om de förra dominera kvantitativt, indelades efter basiciteten i kvartsjärnmalmer, skarnjärnmalmer och kalkjärnmalmer. Denna indelning följde ju den hävdvunna bergsmansindelningen, men ett vidare lyckligt grepp var att fördela malmerna efter skarnmineralens kemiska beskaffenhet i malmer med mangan-järn- och magnesiarika skarnmineral å ena sidan och å andra sidan kalciumrika dylika. Järnmalmsanalyserna fördelade J. i ett förenklat kvaternärt diagram efter basicitet och halt av nämnda olikbeskaffade mineralblandningar, vilket gav en lättfattlig översikt av gångartsbeskaffenheten och på ett enkelt sätt återgiver malmens metallurgiska karaktär. En klar, vetenskaplig grund var härmed lagd för malmindelningen ur geologisk synpunkt och J:s ingenjörsskolning tillförde även denna indelning en prägel, som gjorde den i hög grad användbar för de praktiskt verksamma bergsmännen.

År 1910 sökte och erhöll J. anställning som ordinarie tjänsteman vid Sveriges geologiska undersökning, och på denna plats stannade han under återstoden av sitt liv. Man kan säga, att nämnda år utgjorde en vändpunkt även i hans verksamhet så till vida, som han nu lämnade arbetena i Bergslagen för att taga itu med andra uppgifter. Helt slutade han dock ej med Bergslagsundersökningarna. Sålunda utförde han under 1911 en mera ingående kartering inom Stribergsområdet, vilken han dock aldrig publicerade. Något senare företog han tillsammans med H. SJÖGREN en resa till västra Bergslagen och insamlade från gruvfälten därstädes ett betydande material av stuffer, numera förvarade i Riksmuseets mineralogiska avdelning. Resan var avsedd såsom inledningen till en systematisk, allmän petrografisk undersökning av de

viktigare malmförekomsterna i Bergslagen och deras sidobergarter, men fortsättningen uteblev av bristande tid. Resultatet från resan och senare bearbetning av stufverna inkl. en serie analyser, utförda av N. SAHLBOM, publicerades 1914 i G. F. F. Det ur malmgeologisk synpunkt viktigaste resultatet var påvisandet av det kemiska samband, som i detta område finnes mellan extremt natronrika bergarter och manganfattiga skarnmalmstyper å ena sidan samt extremt kalirika leptiter och de specifikt manganrika, oxidiska malmer, som äro utmärkande för denna del av Bergslagen. Dessa resultat ha i detalj senare bekräftats. Åren 1914 och 1919 företog han vidare på anmodan av disponenten J. KEMPE i Idkerberget en kartering av de då tillgängliga delarna av Idkerbergets gruva. De utförda gruvkartorna torde i detaljrikedom och ifråga om belysande av de geologiska förhållandena i en gruva sakna motstycke. Arbetet fortsattes 1928 och var avsett att publiceras tillsammans med samtidiga och senare arbeten i dagen och på djupare nivåer av N. SUNDIUS, men publikationen medhanns icke före hans död. 1915—1916 utförde han ävenledes en omfattande geologisk undersökning av djuporterna i Grängesberg, ett arbete, som likaledes icke publicerades. Samtliga dessa undersökningar voro dock av tillfällig natur och utförda på hans egen tid, delvis även på egen bekostnad.

Vid Sveriges geologiska undersökning blev J. i stor utsträckning anlitad för arbeten av praktisk-geologisk art. Hans kunskap och tidigare utredningar rörande dylika frågor och hans säkra omdöme gjorde honom särskilt lämplig för dylika arbeten, och med åren förvärvade han sig en erfarenhet beträffande mineral och malmförekomster samt en lokalkännedom rörande desamma, som knappast av någon överträffats. Hans erfarenhet anlidades också i stor utsträckning av kollegerna, och han var alltid redo att dela med sig. För det praktiska arbetet inom Geologiska undersökningen blev han en centralpunkt och en dess viktigaste kraft. Hans utredningar ha berört snart sagt alla i industrien utnyttjade mineralprodukter, malmer, kvarts och fältspat, kalksten, täljsten, kalibergarter, graniter m. m. Den naturtillgång, som han ägnat sin största uppmärksamhet, torde ha varit kvarts och fältspat. Beträffande dessa mineral samlade han under årens lopp ett mycket omfattande material, berörande flertalet hithörande, kända förekomster. J. var ju ej mycket produktiv, då det gällde att publicera, och detta var tyvärr fallet även beträffande detta material. En kort, föredragsvis framförd sammanställning av förekomsternas fördelning inom landet, jämte angivande av deras allmänna uppträdande och geologiska natur har han dock offentliggjort i G. F. F. 1914. I referatet av detta sitt föredrag har han även i mycket koncentrerad form diskuterat en del

spörsmål av mera teoretisk art rörande pegmatiternas genesis och kristallisationsförhållanden.

Bland hans praktiskt geologiska arbeten må även nämnas de undersökningar av ett flertal malmanledning, som han under år 1918 på anmodan av Dr A. LINDBLAD utförde för Centralgruppens Emissionsbolag inom olika delar av Norrbotten och Västerbotten. Hans besiktningar omfattade bl. a. även en förekomst av malmblock vid Bjurfors i Norsjö. Det kan vara av intresse att omnämna, att han i sin rapport om förekomsten påpekar sannolikheten av, att blockens transport på grund av malmens lösa konsistens ej kan ha varit avsevärd, liksom han även framhåller den ökade möjlighet för fastställande av moderklyften för blocken, som den under utveckling varande elektriska prospekteringsmetoden kunde giva. Detta synes i själva verket vara den första impulsen till de följande undersökningsarbetena i Västerbotten.

Sin mångsidiga erfarenhet angående landets malmförekomster hade J. tillfälle inlägga i det av Sveriges geologiska undersökning utgivna samlingsarbetet rörande Sveriges ädlare malmer. Till detta arbete, som påbörjades och till stor del utarbetades av F. TEGENGREN, under senare medverkan av samtliga med vederbörande frågor sysselsatta geologer, utförde J. bland annat den inledande översikten. Därtill var han synnerligen lämpad och kapitlet ifråga är ett exempel på hans förmåga av klar översikt och systematisering enligt genetiska grunder.

Sitt ur vetenskaplig synpunkt viktigaste arbetsfält fick emellertid J. efter inträdet vid Sveriges geologiska undersökning i västra Sveriges gnejsområde. Han tog därmed såsom sin livsuppgift att utreda förhållandena inom detta stora och för förståelsen av urbergsgeologien så viktiga, men länge föga beaktade område. Vad han med sitt arbete åsyftade, var delvis att erhålla en översikt över områdets byggnad och en kännedom om de lager, varav det är sammansatt. Samtidigt avsåg han att genom anknytning till, vad som tidigare var känt rörande förhållandena inom östra Sverige, erhålla en allmän översikt över den geologiska byggnaden av södra Sverige i stort. Det givna medlet för lösandet av den förstnämnda uppgiften var ett tillämpande i större skala av den kemiska kartering, han tidigare utfört i Bergslagen, som där visat sig så resultatrik. Det var emellertid ej enbart karttekniska syften, som J. åsyftade därmed. Genom den kemiska karteringen och genom kompletterande mikroskopiska beräkningar eller uppskattningar av mineralinnehållet i de olika bergartsleden, ville han här liksom tidigare i Bergslagen vinna en översikt över den kemiska fördelningen av materialet inom järngnejsformationen och en förståelse av den skedda differentiationen. På denna väg, lika mycket som genom klargörandet av områdets geologiska byggnad sökte han även här bevisen för den

genetiska tolkningen. Man kan icke säga, att han väntade något ur teoretisk synpunkt principiellt nytt av detta arbete utöver, vad han tidigare funnit inom östra Sveriges malmförande formation. Det var givetvis från ett magmatiskt uppfattningssätt han utgick. Västra Sveriges gnejsområde erbjuder emellertid flera påtagliga olikheter, jämfört med förhållandena inom östra delen av landet, bland vilka olikheter må nämnas frånvaron av malmer, av kalkstenar och i viss mån även av lerjordsrika och kvartsitiska bergarter, vilka väl ej saknas, men här spela en mera underordnad roll. Dessa motsättningar måste äga sin förklaring, och det var J:s avsikt att med sin utredning nå fram till ett verkligt uppklarande av dessa förhållanden, samtidigt som han redan à priori var övertygad om, att olikheterna grundade sig på skillnader i art och grad av den skedda differentiationen. Ett klarläggande och bestyrkande av denna sak måste innebära ett starkt stöd för hans tidigare tolkning av förhållandena i Bergslagen, och det var ej utan orsak han brukade yttra, att »den fulla förståelsen av Bergslagens malmfråga nå vi ej, förrän vi klarat upp gnejsernas geologi och differentiation». Överhuvudtaget stod det för J. klart, att nyckelproblemet för urberget var utredandet av bergartsdifferentiationen. Genom sina analys-sammanställningar hade han påvisat den olikhet, som den mellansvenska leptitformationen har att uppvisa jämfört med, vad man kan kalla bergartssviter av normalgranitisk-gabbroid art. Malmformationen utgör ett unikt specialfall med en mycket speciellt sammansatt ursprungsmagma och en däremot svarande specifik differentiationsserie. I västra Sveriges gnejsområde väntade han sig ett utomordentligt exempel på en in situ differentierad, normal stammagma, vilkens kemi och differentiationsförlopp vi i detalj och i dess orörda sammanhang kunna studera, emedan de olika differentiationsprodukterna ej avlägsnats från varandra som ju vanligen är fallet med de stora, yngre granitmassorna, vilkas differentiationsprodukter successivt intruderats.

Västra Sveriges gnejsområde var vid tiden för påbörjandet av J:s kartering relativt föga känt. Tidigare hade TÖRNEBOHM och i någon mån även HUMMEL lämnat en översiktlig framställning angående bergartsfördelningen i stort inom området, varjämte något senare viktigare karteringsarbeten utförts av HEDSTRÖM inom dess sydöstra delar. Den TÖRNEBOHM-HUMMELska framställningen var emellertid byggd på föreställningen om gnejserna såsom lagrade bergarter. I och med framträdandet av det aktualistisk-metamorfiska åskådningssättet, och när detta genomsyrat den allmänna uppfattningen, uppstod likväl även beträffande detta område skepsis gentemot den TÖRNEBOHMska kartbildens betydelse och innebörd. Ett flertal teorier framställdes beträffande förhållandena utmed östra gränsen av gnejsområdet, syftande

till att dels förklara olikheten i stort å ömse sidor av gränsen, dels även uppträdandet av det säregna stråk av hyperitiska bergarter, som, konformt inlagrade i gnejsen, stryka fram inom en bred zon utmed hela den nämnda gränsen. Någon entydig förklaring ernåddes likväl ej. Den föreställning, man i allmänhet gjorde sig beträffande gnejsområdet, torde ha varit, att detsamma representerade en starkare metamorfose-rad del av urberget, som ursprungligen haft en med östra Sverige likartad beskaffenhet, men som genom en kraftig, och som man tänkte sig, »djupare» metamorfos fått en mera ensartad, gnejsig struktur sig påpräglad. Området skulle, som man uttryckte det, utgöra »rötterna av en bergskedja, vilkens övre delar blivit borteroderade». Tiden för denna bergskedjas bildning antogs av G. DE GEER till algonkisk, av andra torde tidsmomentet ha betraktats såsom mera obestämbart och säkerligen av långt högre ålder, såvida man ej tänkte sig, att man hade att räkna med flera metamorfoperioder. Dessa åskådningar voro väsentligen spekulativa och grundade sig i ringa utsträckning på fältgeologiska nybearbetningar i gnejsområdet självt.

J:s arbeten inom järngnejsområdet omfattade följande delar: Berggrundsbladen 3 och 4, motsvarande norra Skåne och delar av angränsande landskap, trakten kring Göteborg från Kungsbacka uppöver Hisingen samt upp mot Trollhättan och Lilla Edet, Kållandsö (bl. Lidköping), kartbladen Karlsborg, Töreboda, Karlstad och Forshaga, samt åtminstone delar av Borås, Vänersborg och Uddevalla. Även å bladet Gillberga utförde han en del arbeten under året 1923. Över bladen Värmlandsnäs, Mässvik, Otterbäcken och Furuholmarna utarbetade han den petrografiska beskrivningen, medan själva karteringen av berggrunden efter hans anvisningar utfördes av R. SANDEGREN och S. JOHANSSON. Under översiktligare resor torde han ha lärt känna större delen av Bohuslän och Halland. Dessutom förskaffade han sig ur Sveriges geologiska undersöknings samlingar från övriga delar av gnejsområdet en föreställning om de rådande bergarterna därstädes. Även trakterna kring Nullaberget och Horrsjöberget i norra Värmland lärde han känna genom resor under de senaste åren. Det var ett omfattande material av fakta i form av kartor och iakttagelser, som han härmed sammanbragte. Det satte honom i stånd att över stora delar av området lämna detaljerade utredningar angående de geologiska förhållandena, och med tillhjälp av dessa områden och däremellan befintliga observationer draga upp konturerna i stort för området i dess helhet. Det väsentliga, som återstod av karteringen vid hans död var utföljandet av lagren från trakten av Trollhättan och Lilla Edet upp emot Dalsland och Gillbergaskålen. Detta arbete påbörjade han sommaren 1930, men hann ej att fullfölja det.

Någon allmän sammanställning rörande sina arbeten i järngnejsområdet hann J. aldrig att utföra, om man bortser från ett mycket kortfattat referat av ett hans föredrag inför Geologiska Föreningen 1927 och en för detta föredrag sammanställd översiktskarta. Om man vill göra sig en föreställning om hans åsikter om järngnejsens byggnad, är man därför, innan hans efterlämnade material hunnit bearbetas, hänvisad till nämnda karta och till de fragmentariska dokument, som innehållas i de av honom publicerade kartbladsbeskrivningarna, i Göteborgsarbetet samt i föredragsreferat och diskussionsinlägg i Geologiska Föreningens Förhandlingar. Redan på grund av dessa dokument är man emellertid berättigad säga, att J. med sitt arbete klargjort de stora dragen i det västsvenska gnejsområdets byggnad, liksom att han lämnat en allsidig och de föreliggande fakta täckande förklaring till dess genesis. Det är emellertid av betydande intresse och förtjänar att omnämnas, att den bild av gnejsområdet, som han framtagit, anknyter sig till och bestyrker den en gång av TÖRNEBOHM i stora drag framtagna bergartsfördelningen; den JOHANSSONska bilden är dock betydligt distinktare och ofantligt mycket mer detaljerad, liksom han givit en ny och tidigare ej insedd förklaring av, hur gnejslagren uppkommit. Det förtjänar även att påpekas, att, oaktat det teoretiska åskådningssättet angående gnejsens genesis var så vitt skilt hos de bägge nämnda forskarna, deras uppfattningar likväl i ett grundväsentligt moment tangera varann, nämligen ifråga om uppfattningen av hela gnejsserien såsom en stratifierad komplex, som alltjämt återspeglar den bergartsfördelning, som den en gång vid sin bildning erhållit. Denna utgångspunkt har överhuvudtaget hittills blivit den, som i tillämpningen vid kartarbetet visat sig fruktbar.

Det enligt J. väsentliga i järngnejsområdets byggnad är den lagerformiga utsträckningen av de ingående bergartskomponenterna. »En stratifiering i stort och i detalj är en konstitutiv egenskap hos gnejsen» var ett ofta av honom fällt uttryck, och det gäller om möjligt för järngnejsområdet i än högre grad än för övriga gnejsområden i södra Sverige. I stort sett är området uppdelat i följande huvudzoner: Närmast gränsen mot östra Sverige finner man en zon av alkalina, saliska, röda, övervägande finkorniga och ibland leptitliknande och porfyrisk gnejser, som låta sig följas hela vägen utmed järngnejsens östra gräns ner till Skåne, där de horstartat dyka upp ur de postarkäiska lagren i Romele- och Linderödsåsarna. Denna zon är rikligt genombruten av de yngre urbergsgraniterna och delvis tillfinnandes blott såsom brottstycken i desamma. Väster härom vidtager en i norr smalare, mot söder sig vidgande zon, huvudsakligen bestående av röda, något grövre, alkalirika, men mera intermediärt sammansatta gnejser, delvis utmärkta

av en viss halt av magnetit, utskild i rätt grova korn och representerande det enda närvarande mörka mineralet. Delvis innehålla dock bergarterna biotit och hornblände. Det är denna zon, som innehåller den egentliga och ursprungligen såsom »järngnejs» betecknade gnejsen. De till denna zon hänfödda bergarterna omfatta större delen av Västergötland och Halland, nordöstra Skåne samt angränsande delar av Småland. I Värmland upptager zonen området mellan Kristinehamn och fram till Vänerns NV-hörn samt forsätter med ungefär denna bredd mot NNW. Att zonen har en så betydande bredd, beror tydligen på en verklig motsvarande mäktighet, utan på en delvis mycket flack och genom veckningar upprepad lägring. Ytterligare mot väster vidtager en zon av övervägande gråa eller rödaktiga, delvis ögonstruerade, kvartsrika eller mera intermediära gnejser, i stort sett utmärkta av dominerande plagioklashalt. Denna zon börjar S om Kungsbacka och fortsätter öster om Göta älv, över Kållandsö samt Värmlandsnäset förbi Liljendal och vidare mot N och NW. Denna zon efterföljes i Göteborgstrakten av en ny, smalare zon av röda, alkalina gnejser, som mot V åter begränsas av grå plagioklasgnejser och intermediära gnejser. Längst i V i södra Bohusläns skärgård tillkommer en för järngnejsområdet i övrigt, som det synes, främmande gnejstyp, en slirig, pegmatitrik, tvåglimrig gnejs, som efter beskrivningen petrografiskt snarast synes motsvara vissa inom östra Sveriges gnejsområde förekommande typer. De utskilda zonerna i Göteborgstrakten äro ej följda mot norr tillräckligt långt för att få kontinuitet med lagren inom den alltsedan TÖRNEBOHMS kartering kända Gillbergaskålen.

Denna indelning svarar givetvis endast mot en schematiserad uppdelning av bergartsmaterialet i stort efter de förhärskande kemiska typerna. Inom varje zon finnes i detalj en stratifiering och mer eller mindre riklig inlagring av band med varierande sammansättning. En bergartsgrupp, som finnes företrädd inom samtliga zonerna, även om den synes vara rikligast representerad inom de gråa, plagioklasrika delarna av formationen, är grönstensgruppen. Enligt J. förefinnes även inom järngnejsen en »consanguinity» mellan de olika bergartsleden inom zonerna, och det tydligaste exemplet härå skulle hyperiterna utgöra. Det karakteristiska för desamma ur kemisk-mineralogisk synpunkt är uppträdandet i dem av järnoxidulrika silikater såsom pyroxen-granat i motsats mot de vanliga hornbländegrönstenarna. Hyperiternas lagbundna fördelning utmed en relativt bred zon längs gnejsområdets östra gräns är ju ett sedan länge känt fenomen. Enligt J. skulle även gnejsen i denna zon utmärkas av vissa säregenskaper, vilka synas utgöras av en högre kalihalt än vanligt, varjämte även dess mörka mineral äro karakteriserade av hög FeO-halt.

Med sin kartering åsyftade, såsom nämnts, J. ej enbart att erhålla en bild av själva lagerfördelningen. Han uppfattade järngnejsen i dess helhet såsom bildad ur en magmamassa. Den zon- och lins- eller lagerartade fördelningen av de olika sammansatta gnejs- och grönstensbanden berodde enligt honom på en differentiation i magman, skedd före dess kristallisation. Att formen av de utdifferentierade, olika sammansatta magmadelarna blivit lager- eller linsartad, berodde här liksom beträffande malmformationens leptiter, på rörelse i magmamassan, och samma deformativa påverkan under den inträdande stelningen har även varit orsak till de veckningar, som återfinnas i formationen, och även till de skiffriga strukturer, som bergarterna delvis ha att uppvisa, dock med undantag för en del stråkvis uppträdande, rena krossnings- och mylonitiseringsföreteelser av långt senare datum. Med sin kartering avsåg J. ju även att ernå en uppfattning om arten av den differentiation, som skett, och i vad mån den skiljer sig från motsvarande företeelse inom malmformationen. I flera av sina arbeten rörande järngnejsen har han meddelat kemiska variationsdiagram av den typ, som han infört i den petrografiska litteraturen, vilka visa fördelningen av bergarternas fältspatkomponenter. Ehuru han ej publicerat någon allmän sammanställning beträffande järngnejsområdet i dess helhet, kan man dock av dessa diagram utläsa det förhållandet, att differentiationen i det stora hela taget är av, vad man kan kalla, normalgranitisk art och ej har att uppvisa den extrema karaktär, som är utmärkande för malmformationens bergarter. De för denna karakteristiska, extremt alkali-uppdelade bergarterna saknas så gott som alldeles. Denna begränsning av differentiationen sattes ju av J. i orsakligt sammanhang med fattigdomen på malmer, kalkstenar och kvartsiter inom järngnejsområdet. Han har i och med uppvisandet av detta faktum tillfört sin tidigare diskussion av bergslagens malmformation ett viktigt stöd, samtidigt som han fört konsekvenserna av densamma över på järngnejsens område och därmed på våra gnejsbildningar i allmänhet.

I sin uppfattning av de geologiska förhållandena i stort i södra Sverige gjorde J. ingen principiell åtskillnad mellan västra gnejsområdets bergarter samt gnejser och leptiter inom östra Sverige. I flera av sina kartbladsbeskrivningar framhåller han, hurusom de röda saliska gnejserna utmed järngnejsens östra sida bilda förmedlingen till de längre mot Ö mötande leptiterna. Hur han tänkte sig fördelningen mellan gnejser och leptiter inom östra Sverige, och om han där antog någon allmän nivåskillnad mellan nämnda bildningar, är ej alldeles klart för hans minnestecknare. I stort torde han dock åtminstone under de senare åren ha föreställt sig gnejs-leptitbildningarna i landet i dess helhet såsom ganska flackt liggande zoner, i vilka de yngre graniterna injici-

erats i form av likaledes flackt liggande linser, vilket betingar granit-massornas stora areala utbredning. Om man får döma av hans uppgifter angående stupningsförhållandena inom järngnejsområdet, skulle detta i stort ha en flackt antiklinal byggnad med lagren närmast östra gränsen stupande flackt in mot öster samt med i stort sett horisontella lagerställningar i de centrala delarna och västliga stupningar längre åt väster. I detalj finnas ett flertal upprepningar av lagren, beroende på mindre skål- eller antiklinalbildningar ex. inom Gillberga-skålen, Ö om Göteborg och på ett flertal ställen inom de centrala, röda gnejserna.

All geologisk kartering av berggrunden åsyftar ju i samband med kemisk och mikroskopisk undersökning att lämna en kännedom om beskaffenheten av de olika lager eller delar, varav berggrunden är sammansatt, och därmed även att klargöra den kemiska differentiation, som skett vid bergarternas bildning. Detta kan sägas vara de petrografisk-geologiska arbetenas yttersta mål. I sitt arbete hade J. från första början klart inriktat sig härpå. Diskussionen av bergartsdifferentiationen hade tidigare huvudsakligen förts på grundval av observationer inom yngre eruptiva bergartsformationer av enklare byggnad och med enklare problemställning. Med J:s arbeten fördes den över på urbergets mångskiftande och svårbearbetade område, och i stor utsträckning på grundvalen av det material, han själv insamlat, klargjorde han de väsentliga dragen av de för våra granit-, gnejs- och leptitformationer gällande differentiationsföreteelserna. I sin teoretiska åsikt om den skedda differentiationens natur anslöt han sig till den tidigast av BÄCKSTRÖM framförda likvationsteorien, enligt vilken uppdelningen av magma-materialet sker i flytande tillstånd, före magmans stelning och på grund av silikat-oxidblandningarnas oförmåga att vid sjunkande temperatur bibehålla sin inbördes blandbarhet. Av de teorier, som uppställts och hänföra sig till differentiation i det flytande stadiet, är ju denna den enda, som kan tänkas lämna någon tillräcklig förklaring. Att J. anslöt sig till densamma berodde på, att han redan tidigt insett detta.

Denna teori torde kunna betraktas som den härskande intill tiden 1915—1920, då ett omslag i uppfattningen började göra sig gällande i och med, att den amerikanske geologen och geofysikern N. L. BOWEN ansluter sig till och utvecklar kristallisationsdifferentiationshypotesen till en mera allsidig teori. Enligt denna inträder differentiationen först under magmans stelning, och utgör en fraktioneringsprocess, betingad av de skilda bergartsmineralens oliktidiga utkristallisation och deras separation från en restlösning under inflytande av tyngdkraften eller en genom orienterad tryckpåverkan föranledd utpressning (squeezing out) av restlösningen. Teorien i dess nya form grundade sig i främsta

rummet på de mineralsynteser och experiment, som nu under lång tid utförts vid Geofysiska Laboratoriet i Washington. Redan i sina första mineralogiska arbeten och i avhandlingen om den malmförande formationens genesis byggde J. på de experimentella rön, som då stodo till buds, och han följde sedan noga med den vidare utvecklingen. Det var dock hans övertygelse, att de hittills utförda laboratorieundersökningarna icke voro tillräckliga för att kunna lämna den reella förklaringen till differentiationen, utom möjligen i underordnade specialfall. Den största bristen i diskussionen var därför enligt hans mening frånvaron av en på jämviktslärans principer grundad generell teori om differentiation genom likvation. Under långliga tider syftade han till att utarbeta en dylik, som väl skulle kröna hans livsgärning. Det väsentliga av detta sitt arbete framförde han inför Geologiska Föreningen i november 1929, men föredraget kom aldrig till publicering. Det är tvivelaktigt, om vi med ledning av hans efterlämnade papper skola kunna i dess helhet återgiva den teori, han utarbetat, däremot äro vi bättre i stånd att angiva de negativa skäl, på vilka han grundade sin åsikt om kristallisationsdifferentiationens otillräcklighet. Denna sin åsikt grundade han delvis på arten av den skedda, kemiska ämnesuppdelningen i bergarterna. I regel har man i den petrografiska diskussionen betraktat differentiationen enbart eller huvudsakligen som en antagonism mellan de saliska och femiska beståndsdelarna i magman, som resulterar i alstrandet av kvartsrika och sura, intermediära samt basiska bergarter. Detta är ju visserligen det mest iögonfallande draget vid magmans uppdelning i olika spaltprodukter, och inom yngre bergarter är den i varje fall den mest påtagliga differentiationsprocessen. Med J. infördes i den petrografiska litteraturen även begreppet »alkaliuppdelning» eller en i bergarterna skedd klyvning i bergartsvarieteter med olika art av dominerande alkalifältspat. En dylik uppdelning förefinnes såsom J. uppvisade även i normalgranitiska bergarter, ehuru den här är mera förtäckt; den är emellertid längre driven i gnejserna och är extremt utvecklad i de malmförande delarna av vår leptitformation. Alkali-differentiationen har kommit att spela en betydande roll i diskussionen inom vårt land, däremot har den ännu knappast vunnit uppmärksamhet utom landets gränser. J. menade, att denna art av substansfördelning ej är möjlig att förklara ur kristallisationsdifferentiationens synpunkt.

Den hittills största svagheten hos de petrografiska laboratorieexperimenten, vilken framför allt gör de för petrografien i kristallisations-differentiationens anda dragna slutsatserna illusoriska och öppnar möjligheten för avvikande tolkningar vid extrapolationerna från de förenklaade jämviktsdiagrammen, såg J. däri, att man hittills ej lyckats utkristallisera kvarts tillsammans med vanliga bergartsmineral, utan

endast motsvarande högtemperaturmodifikationer cristobalit och tridymit. I naturen förekommer ju nästan enbart kvarts, och följaktligen realisera de studerade smältkurvorna ej naturens smältkurvor utan överhuvudtaget kristallisationsförlopp, som ligga i ett vida mera högtempererat gebit än naturens. De till synes oansenliga likvationsgebit i silikatsmältor, som GREIG på sistone uppvisat, få vi enligt J. tänka oss väsentligt förstörade genom extrapolation till lägre temperaturer, fram emot kvartsens ännu ej fastställda smältpunkt, vilken han föreställde

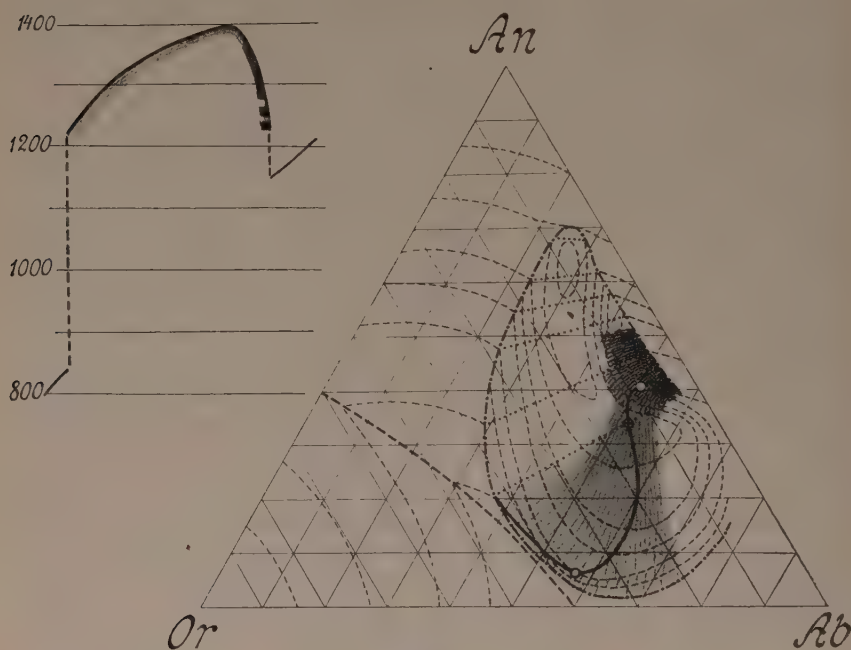


Fig. 1.

sig ligga vid omkring $1\,000^{\circ}\text{C}$. Även det faktum, att man ännu ej i mineralsyntetiska experiment, som åsyfta ett efterliknande av de basaltiska magmornas kristallisation lyckats införa järnoxidulsilikat underströks av J., och han gjorde gällande, att de avsevärda temperatur-sänkningar, som järnoxidulen utan tvivel orsakar, sänker de komplexa systemens lösningsytor ned till latent likvationsgebit.

Det mest positiva draget av, vad J. i sitt föredrag framhöll, var hans tillämpning av jämviktslärans resultat beträffande jämviktsförhållandena mellan tvenne likviscerande lösningar. Till de framförda synpunkterna föreligger en av J. själv gjord illustration (fig. 1), som med för reproduktion nödvändig teckenförändring (den är i original delvis färglagd) här

återgives tillsammans med en, så långt hans minnestecknare erinra sig, trogen redogörelse för J:s egen framställning i ämnet. Bilden återgiver, hur J. generellt tänkte sig de subalkalina magmornas differentiation, som denna kommer till uttryck särskilt i de neovulkaniska bergarterna (serien basalt-andesit-dacit-liparit); i figuren är detta differentiationsspektrum schematiskt angivet med skuggning. Som stammagma för dessa bergarter uppfattade J. andesiterna (cirkeln med kors inuti). Den relativt kvartsrika stammagman når vid sin avkylning en inom det kvaternära fältspat-kvartssystemet uppträdande binodalyta (»likvationsgebit»; å fältspattriangeln angiven med den grova, streckprickade kurvan, som visar binodalytans skärning med de ternära fältspatblandningarnas likvidusyta vid en bestämd kvartsmängd i lösningen; en genomskärning av binodalytan ses i den vänstra figuren), varvid en likvation inträder och tvenne vätskekomplex avskiljas (i fig. antydda med de öppna cirk-larna). Dessa äro av respektive basaltisk och dacitisk-liparitisk sammansättning. Vid alltmer sjunkande temperatur följer vätskekomplexernas sammansättning en buktande mättningskurva (den heldragna, grova linjen i binodalytans projektion på planet) för att slutligen uppnå de punkter, där mättningskurvan skär binodalytans avskärning med de ternära fältspaternas likvidusyta, och kristallisation kan börja äga rum (skärningspunkterna antydas med ändpunkterna på de prickade linjerna). Såsom framgår av figuren, behöva de ur ena lösningen kristalliserande fältspaternas ej vara i jämvikt med de ur den andra lösningen kristalliserande. Uppenbarligen äger detta av J. från heterogena jämviktsläran framhållna faktum största betydelse för differentiationsproblemet överhuvudtaget och ävenså för assimilationsproblemet.

J. var ej någon ensidig petrograf och urbergsgeolog. Hans rika begåvning och intresse gav honom tid över för alla geologiens grenar och naturvetenskapen i allmänhet. Redan i början av denna levnadsteckning framhölls hans under barnaåren inhämtade botaniska och zoologiska kunskaper. Han glömde ej dessa för det geologiska arbetet, utan bibehöll sitt intresse för växter och djur under hela sin levnad. Hans anteckningsböcker innehålla ett konglomerat av geologi och botanik, och även folkvisor eller upptecknade ordspråk o. d. möta i omväxling med vetenskapliga anteckningar. Hans intresse för botaniken ökades med åren. Också var det en avsevärd fond av växtfyndorter, han tillförde den botaniska vetenskapen och ett betydande herbarium, som vid hans död överlämnades till Riksmuseets botaniska avdelning. Sina efterlämnade tillgångar donerade han även till en fond för utforskande av växtsläktet *Hieracium*. Hans botaniska forskningar torde väl få ett mera fackmässigt eftermäle. Framhållas bör dock, att hans hjälp anli-

tades bl. a. för bestämmande av mossor i torvjordar. Även för kvartär-geologiska, jordartskemiska eller -dynamiska frågor anlätades hans omdöme och kunskaper. Ett geologiskt-petrografiskt forskningsområde, som mycket intresserade honom, var fjällgeologien. Genom egna resor och grundligt studium av litteraturen hade han bildat sig en bestämd ståndpunkt i fjällproblemet, vilken nära överensstämde med TÖRNEBOHMS i antagandet av en stor överskjutning under fjällkedjans sevebergarter. Såsom förutsättning för denna hans uppfattning ingick i hans åsikt övertygelsen, att sevebergarterna icke representerade metamorfoserade siluriska bergarter, utan att de utgöra en prekambrisk gnejsformation, inblandad med urbergsskiffrar. För denna sin egen och tidigare även TÖRNEBOHMS åsikt trädde han i bräsch en gång, fjällfrågan var uppe till diskussion, och hans schwungfulla inlägg gentemot den metamorfiska uppfattningen av seven och de metasomatiska omvandlingar i stor skala, som denna uppfattning leder till, torde sent glömmas av åhörarna. Hans diskussionsinlägg i fjällfrågan torde väl också komma att spela sin roll i framtiden.

Vi ha i det föregående försökt lämna en bild av HARALD JOHANSSONS verksamhet, i den mån den berör geologiens områden, och i den utsträckning, det är möjligt med ledning av hans tryckta arbeten och de minnen vi äga från samvaron med honom. Den fulla betydelsen av hans verk kunna vi knappast ännu överblicka, men vad vi kunna säga är, att, det han uträttat, ställer honom i främsta ledet av svenska geologiens målsmän. Inom berggrunds- och malmgeologiens områden blev han en märkesman, som visade nya vägar för utvecklingen, samtidigt som han byggde på gångna generationers erfarenheter och gav dem nytt innehåll.

Den betydelse J. hade för sin samtid var emellertid ej enbart beroende på hans vetenskapliga insats. Den var i lika mån en följd av hans personliga egenskaper. Det man kanske mest fäste sig vid hos honom, var hans samtidigt rättframma och försynta väsen och hans i livsföring och humor präglade originalitet. En skarp iakttagelseförmåga även i umgänget med människor gav uttryck för hans utpräglade känslighet. Denna störde likväl ej hans sinnes starka jämvikt, vilken endast försåtlighet kunde komma att svikta. Hans uppträdande var hurtigt, och hans omdöme bar ett osentimentalt drag av kraft, som han väl fått i arv av sitt landskap Dalarna. Han räknade sig också under hela sin levnad som dalkarl. Hans vänfasthet var osviklig. I umgänget hade han alltid ett vänligt ord till hands, ett träffande skämt eller infall, och i en uppkommen situation behövde han icke leta efter det rätta ordet. På grund av dessa egenskaper var han gärna sedd och eftersökt

i sällskap och bland kamraterna. Han sökte dock icke sällskap. Han var en naturmänniska. Från barndomen hade han i naturen funnit sin stora kärlek. Han älskade att vandra ute i markerna, ensam, studerande fågelliv, flora och geologi, och när vintern började släppa taget, och naturen började vakna, försummade han ej gärna en hel- eller söndag för dylika vandringar. Han var i harmoni med sin värld och fullt upptagen av sina intressen. Men han undvek heller icke sällskapslivet, och trivdes i ett glatt lag, där hans godmodighet och hjärtliga munterhet aldrig förfelade att göra sin verkan. J. var även musikaliskt begåvad och spelade flera instrument, särskilt var det hans nöje att taga fram gamla melodier på sin fiol. Från ungdomen hade han intresserat sig för folkvisor och upptecknat ett stort antal av dylika. Det var ett uppskattat nöje att höra honom föredraga ur denna sin repertoar.

J. älskade icke offentligt framträdande och hade ingen ärelystnad, vare sig beträffande en framskjuten ställning eller titlar. Hans gedigna kunskaper och duglighet hade bort berättiga honom till de främsta platserna i hans ämne, men han hade intet intresse därav. Hans anspråkslösa krav på livet i förening med sparsamhet och blick även på ekonomiska ting satte honom likväl i stånd att trots en betydande hjälpsamhet mot släkt och vänner av sin lön avsätta ett ej obetydligt kapital.

J. var en utpräglat positiv natur. Hans vetenskapliga produktion är fylld av uppslag och klargörande utredningar. Den skriftliga polemiken undvek han, men han var en orädd och ärlig natur, som i den vetenskapliga diskussionen på Föreningens möten och i det privata livet aldrig drog sig för att kläda skott för sin övertygelse. Uppriktig och rättfram sökte han aldrig med en fras eller en retorisk vändning dölja en okunighet, och ej heller tog han till ordet, utan att ha vägande inlägg i den fråga, det gällde. Han var en svuren fiende till inkonsekvens i vetenskaplig åskådning och vetenskaplig »diplomati», grundad på grumliga föreställningar och kunskaper. Han var en skarp debattör, hans anföranden voro logiska och koncist formulerade och träffade kärnpunkten av frågan, och han förstod även att begagna satirens bitande vapen. Genom sin i det föregående skildrade ståndpunkt i fråga om våra urbergsbergarters genesis kom han redan från början i motsatsförhållande till den allmänna meningen, och denna vetenskapligt isolerade ställning inom geologkåren fick han behålla under en god del av sitt liv. Det var först under de senare åren, som en större förståelse och uppskattning för hans synpunkter började göra sig gällande. Förvissad som han var om riktigheten av de premisser, på vilka han byggde sin åskådning, svek han den aldrig. Att han kunnat göra den gällande, berodde ej blott på riktigheten av hans utredningar och observationer, utan lika

mycket på hans rent personliga inflytande. I debatterna på Föreningens möten blev han med tiden dess mest uppmärksammade och populäre talare, liksom han inom de geologiska kretsarna i allmänhet kom att intaga en central ställning.

J. hade alltid haft en god hälsa. Så långt hans vänner minnas tillbaka hade han aldrig varit allvarligt sjuk. Hans för tidiga död kom därför oväntat. Kort före julen 1930 insjuknade han, sannolikt först i influensa, vilken hastigt övergick i lunginflammation och på grund av komplikation genom en ännu ej fullt övervunnen tandinfektion blev av svårartad natur. Efter något över tre veckors sjukdom avled han morgonen den 11 januari. Han var vid sin död ej fullt 51 år gammal.

N. Sundius.

B. Asklund.

Förteckning över Harald Johanssons utgivna skrifter.

Uppsatser i Geologiska Föreningens förhandlingar.

Om de eutektiska blandningarnas sammansättning, Bd 27, 1905, Sid. 119—148.

Fältpaternas sammansättning och bildningsbetingelser, Bd 27, 1905, Sid. 338—346.

Till frågan om de mellansvenska järnmalmernas bildningssätt, Bd 28, 1906, Sid. 516—538, Bd 29, 1907, Sid. 142—186, 285—300.

Till frågan om järnmalmernas bildningssätt, Bd 30, 1908, Sid. 232—255.

Granulitbergarternas nomenklatur, Bd 30, 1908, Sid. 215.

Excursionen till Åmmebergs zinkmalmsfält den 12 maj (1909), Bd 31 1909, Sid. 403—404.

Die eisenerzführende Formation in der Gegend von Grängesberg, Bd 32, 1910, Sid. 239—410.

The Grängesberg Iron Ores, Guide Nr 32 för Intern. Geol. kongressen i Stockholm 1910.

The Flogberget iron mines, Bd 32, 1910, Sid. 411—423.

The Åmmeberg Zinc ore field, Bd 32, 1910, Sid. 1051—1078.

Svenska kvarts- och fältpatförekomster, Bd 36, 1914, Sid. 116—127.

Chemical and petrographical studies on the ore-bearing rocks of central Sweden, Bd 36, 1914, Sid. 441—484. Tillsamman med SJÖGREN, HJ. och SAHLBOM, N.

Mikrosk. beskrivn. av bergarter från Falu gruva, Bd. 48, 1926, Sid. 78—83.

Referat av föredrag, hållna inför Geologiska Föreningen.

- Grängesbergsfältets geologi, Bd 26, 1904, Sid. 361—363.
 Kopparmalmsförekomsterna vid Stora Strand, Bd 30, 1908, Sid. 388.
 Det sydsvenska järngnejsområdets geologiska byggnad, Bd 40, 1918, Sid. 482.
 Det kemiska sammanhanget mellan järnmalmerna och de malmförande bergarterna i Bergslagen, Bd 46, 1924, Sid. 199. Ref. i Teknisk Tidskrift, 1924, Bergsvetenskap, sid. 49.
 Hyperiternas geologiska och petrografiska ställning, Bd 49, 1927, Sid. 305—307, 310—311.

Recensioner i Geologiska Fören:s förhandlingar.

- H. E. JOHANSSON, Om kopparmalmsförekomsterna vid Stora Strand i Dalsland, Bd 33, 1911, Sid. 538—540.
 GOLDSCHMIDT, V. M., Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet, Bd 34, 1912, Sid. 812—819.

I Sveriges geologiska undersöknings publikationer.

- Om kopparmalmsförekomsterna vid Stora Strand, Ser. C, Nr 214, 1909.
 Om Tunabergs kopparmalmsfält, Ser. C, Nr 221, 1910.
 Inledning och div. uppgifter i Tegengren, F. R., Sveriges ädlare malmer och bergverk, Ser. Ca, Nr 17, 1924.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. kartbl. 1 : 50 000 Töreboda, Ser. Aa 139, 1915.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Otterbäcken, Ser. Aa 145, 1916.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Furuholmarna, Ser. Aa 136, 1917.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Sövdeborg, Ser. Aa 142, 1920.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Värmlandsnäs, Ser. Aa 143, 1920.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Mässvik, Ser. Aa 148, 1920.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Karlsborg, Ser. Aa 162, 1926.
 Beskrivn. av berggrunden å geol. » » Göteborg, Ser. Aa 173. (Posthumt utgiven av R. SANDEGREN 1931.)

I andra publikationer.

- I SVEN HEDINS Scientific results of a journey in Central Asia 1895—1902, Vol. VI, part II: Geology (tillsammans med H. BÄCKSTRÖM).
Berggrunden i Göteborgstrakten, Skrifter utgivna till Göteborgs stads 300-års jubileum, II, 1923, Sid. 149—168.
-

Revue annuelle de la littérature géologique suédoise 1930.

Rédigée par

R. SANDEGREN et N. MAGNUSSON.

Pour faire la littérature géologique suédoise plus accessible la Société géologique de Stockholm (Geologiska Föreningen i Stockholm) publie depuis l'an 1927 des revues annuelles de résumés en allemand, en anglais ou en français de cette littérature. Les revues sont introduites annuellement dans le IV^e numéro de »Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar» et ont pour but d'être des bibliographies annuelles complètes de la littérature géologique suédoise.

Le principe pour la rédaction des résumés est le suivant: des travaux publiés en langues internationales et des œuvres avec des résumés détaillés dans une telle langue sont traités très sommairement, tandis que des œuvres d'intérêt aussi pour des géologues non scandinaves et qui sont publiés dans la langue suédoise seulement, sont résumés plus en détail. Des exposés populaires et des articles qui ne contiennent pas de nouveaux faits scientifiques n'y sont pas rapportés. De tels articles sont pourvus ci-dessous avec un astérisque (*) devant le titre.

On peut obtenir séparément les revues annuelles au prix de 3 kr. la pièce chez Geologiska Föreningen i Stockholm, Stockholm 50, Suède.

Table des matières.

	Pages.
Géologie régionale	472
Géologie générale et dynamique	478
Minéralogie et cristallographie	480
Minéraux	484
Géologie appliquée	489
Géologie des formations préquaternaires:	
Géologie et pétrographie des roches cristallines	493
Géologie et pétrographie des formations postarchéennes	497
Paléozoologie	501
Géologie quaternaire:	
Dépôts et phénomènes glaciaux	503
Géochronologie	504
Variations de niveau	506
Biogéologie	509
Étude des sols et Géologie agricole	512
Histoire de la géologie	516
Données biographiques	517
Miscellanées	517

Géologie régionale.

AHLMANN, HANS WILSON, 1a Excursion to the north of Sweden. — Internat. Union of Geodesy and Geophysics, Fourth General Assembly, Sthlm 1930, 12 pp., 1 plate.

AHLMANN, HANS WILSON, 1a Excursion vers le nord de la Suède. — Internat. Union of Geodesy and Geophysics, Fourth General Assembly, Sthlm 1930, 13 pp., 1 pl.

BACKLUND, HELGE G., Contributions to the geology of north east Greenland. — Medd. om Grønland LXXIV, pp. 207—296, 10 figs in the text, 2 plates, København 1930.

GAVELIN, AXEL, Excursion 1b from Boliden to Övertorneå. — Internat. Union of Geodesy and Geophysics, Fourth General Assembly, Sthlm 1930, 14 S., 19 Textfig.

Nach einer kurzen Orientierung über den geologischen Bau des Skelleftefeldes, besonders über die suprakrustalen Elemente sowie die Haupttypen der Erze, gibt Verf. eine Übersicht der Prospektierung des Distrikts in den letzten 12 Jahren. Es werden also Geschiebestudien, magnetische und elektrische Messungsmethoden sowie auch seismische und gravimetrische Untersuchungen erwähnt. Der wertvollste Fund unter den vielen, die in diesen Jahren im Skellefte-distrikt gemacht worden sind, ist Boliden, dessen Erz aus Arsenkies, Schwefelkies, Kupferkies u. s. w., das zum grossen Teil reich an Gold ist, besteht.

Die Exkursion berührt weiter die westliche Küste des bottnischen Meeres, wo verschiedene Spuren der postglazialen Landhebung zu sehen sind, z. B. Uferlinien des höchsten Meeresniveaus oder Registrierungen, die von den Menschen seit langer Zeit ausgeführt worden sind. Die Entwicklung der Geographie der Stadt Piteå und ihrer Umgebung, von alten und neuen Karten beleuchtet, ist unter anderem von Interesse. Die höchsten Uferlinien sind auch an mehreren Bergen in dem Tale des Torneåflusses deutlich registriert und wurden von der Exkursion berührt.

A. Högbom.

*HANSTRÖM, BERTIL, Öresund. Farleden som skiljer — och förenar Danmark och Sverige. En blick på Sundets historia, hydrografi och djurvärld. (Öresund, das Fahrwasser, das Dänemark und Schweden trennt — und verbindet. Ein Blick auf die Geschichte, die Hydrographie und das Tierleben des Sundes). — Sthlm, Jorden runt 1930, S. 216—231, 16 Textfig.

HOLTEDAHL, OLAF, Nogen sammenlignende betraktninger fra et nordnorsk og et sydnorsk område (Some comparing reflexions from a northern and a southern Norwegian area). — Sthlm, Geol. Fören. Förh., Bd 52, 1930, pp. 538—542, 1 fig. in the text.

Author here reports some parts of his comparing studies of the sparagmites in Southern Norway and the sandstone-series in Finnmarken. He

holds forth the parallelism in tectonics as well as in petrography and mentions specially the part played of the overthrusts, which at least in some cases are of great measures and which usually are found to limit the series in question against fossil-bearing layers of sure Cambro-Silurian age.

A. Högbom.

HÖGBOM, A. och LUNDQVIST, G. Beskrivning till kartbladet Malingsbo (Erläuterung zum Kartenblatte Malingsbo). Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, Nr 167, 181 S., 77 Textfig., 2 Karten, Stockholm 1930.

Das Kartenblatt Malingsbo umfasst das Gebiet des nördlichsten Västmanland und des südlichsten Dalekarlien. Es gehört also zu Bergslagen und liegt zum grossen Teil über dem höchsten Niveau des spätglazialen Meeres. Die Erläuterung ist in mehreren Beziehungen, nicht am wenigsten in den methodischen, ungewöhnlich ausführlich, damit sie beim Unterricht an den innerhalb des Kartengebietes gelegenen forstlichen Schulen benutzt werden könne.

Nachdem die Bewegungen des Inlandeises mittels einer grossen Anzahl von Schrammenobservationen (Fig. 50) klargelegt worden sind, werden die Ablagerungen desselben behandelt (Seite 70—87).

Ein Versuch wurde gemacht, die verschiedenen Morärentypen zu kartieren. Diese, zwar schon vorher bekannt, aber noch nicht systematisch auf den 1: 50 000 Blättern kartiert, werden nach Blockfrequenz und Korngrösse eingeteilt. Die auf diese Art unterschiedenen Typen sind schotterige, sandige und lehmige (schluffige und tonige Typen sind hier sehr unwesentlich). Diese Typen werden mit Grossblockigkeit, Reichblockigkeit, Normalblockigkeit und Blockarmut (inkl. Blockfreiheit) kombiniert. Auf diese Weise werden hier 12 verschiedene Typen erhalten. Obschon Übergangsformen zwischen diesen Typen vorkommen und es schwierig sein kann, eine Probe zu bestimmen, trat eine gewisse Gesetzmässigkeit in ihrer Verteilung zutage. Diese wird durch zwei Karten (Fig. 34 und 35) veranschaulicht, die zeigen, dass die verschiedenen Typen in der Bewegungsrichtung des Landeises ausgehende Striche bilden. Die grossblockigen Striche gehören den grossen Tälern, die blockarmen den Höhengebieten an. Die letztgenannten sind gewöhnlich die feinkörnigsten (lehmig-schluffig), während die schotterigen teils zum Gebiet unter M. G., teils zu Talstrichen, besonders am nördlichen Ende von Erweiterungen derselben (z. B. Seen), gehören. Die Moränenblöcke sind teils gewöhnliche Urgebirgsgesteine, teils sog. Dalaporphyre und Dalasandstein. Die Blockfrequenz in der Moräne wird durch Blockzählungen veranschaulicht und hinsichtlich der beiden letztgenannten Gesteine durch 2 Karten (Fig. 36 und 37) beleuchtet. — Die Moräne besteht in dem supramarinen Teil des Kartengebiets zu oberst aus $\frac{1}{2}$ —1 m lockerem, verwittertem und podsoliertem Material, darunter aus $\frac{1}{2}$ —1 m gut ausgespültem und sortiertem Schotter oder Sand und zu unterst aus harter, grauer Moräne. In der unberührten Moräne kann in günstigen Fällen eine dichte Feinschichtung beobachtet werden (Fig. 39). — Die Verteilung der verschiedenen Korngrössen wird durch mechanische Analysen und Diagramme dargestellt (Fig. 40).

Die glazifluvialen Ablagerungen kommen in dem grossen Talstrich, der

das Kartengebiet durchzieht, vor. Der Hauptstrich bildet eine direkte Fortsetzung des früher von NELSON untersuchten Riddarhyttegebietes.

Eismeer- und Eisseeablagerungen bestehen aus Sand, Schluff und Ton. Der Ton kommt nur in den niedrigsten, in O gelegenen Teilen des Gebietes vor. Er geht taleinwärts ohne Grenze in Schluff über. Diese Sedimente sind zum grossen Teil geschichtet («warwig») und durch Schichtenmessungen wurde die Abschmelzung des Landeises studiert. Die jährliche Rezession wechselt zwischen 140 und 250 m, beträgt gewöhnlich c:a 200 m. Dieselben Werte wurden auch durch Studium von Endmoränen und Osen erhalten.

Das Kapitel über die spätglaziale Hydrographie des Gebiets behandelt den Verlauf der marinen Grenze (M. G.) und die eisgestauten Seen. (Fig. 50.) Als drei von diesen entleert wurden, bildeten sich Erosionsrinnen (Fig. 51 und 52) welche bis zum selben Strandniveau reichten, das eben die höchste Grenze der Sedimente ist, und deshalb die höchste marine Grenze des Gebietes ausmachen muss. Seine Höhe ist in SO 176 m, in NO 184 und in NW 190 m. Bei der Nivellierung der M. G. sind auch zugleich jüngere Strandniveaus gemessen worden.

Die Zusammensetzung der minerogenen Bodenartstypen wird durch ein Triangeldiagramm (Fig. 54) beleuchtet, in dem die Feinbodenwerte der mechanischen Analysen zusammengestellt sind. Die hier benutzten Gruppen von Korngrössen sind 2—0.2 mm, 0.2—0.02 mm und < 0.02 mm.

Nach einem Kapitel über »Bodenverwitterung und Bodentypen« (mit Fig. 55) folgt das Kapitel »Torfablagerungen«, das teils eine allgemeine Orientierung über die Torfböden und Torfarten des Gebiets, teils einige Torfbödenbeschreibungen enthält. Die Torfböden der Talstriche und diejenigen der Höhenggebiete weisen grosse Verschiedenheiten auf. Bei den letztgenannten sind die *Sphagnum*-Arten vorherrschend und konstituieren die meisten Torfarten. Ein grosser Teil der Moore der Höhenggebiete liegt auf dem Passpunkt der Talstriche und fliesst deshalb nach zwei oder mehreren Richtungen ab. Bohrungen und Pollenanalysen haben gezeigt, dass die Moore während der jüngeren Steinzeit in kleinen, sehr flachen Vertiefungen des Passpunktgebietes sich zu entwickeln begonnen haben, von wo dann das Moor transgrediert ist. Die Lagenfolge in dem eigentlichen Hochmoorgebiet baut sich von wenig humifiziertem *Sphagnum*torf (einige m mächtig) auf hochhumifiziertem (oft nur einige dm) auf. Die scharf ausgebildete Grenze zwischen hoch- und wenig humifiziertem *Sphagnum*torf bildet einen typischen Grenzhorizont. Er gehört zur jüngsten Steinzeit. In den Flachgebieten ist der Grenzhorizont oft bedeutend jünger: der »normale« Grenzhorizont 700 v. Chr. Aber auch jüngere Grenzhorizonte sind in dem wenig humifizierten *Sphagnum*torf der Höhenggebiete ausgebildet. Zu bemerken ist schliesslich, dass die am stärksten entwickelten Grenzhorizonte im allgemeinen in denselben Torfböden nicht simultan sind, sondern gegen die Randpartien zu jünger. Im Anschluss zu Quellen bei oder in den grossen Mooren kommen bisweilen rings um die Quelle herum vulkanähnliche kleine Sumpfböden vor (Fig. 62 und 64). Nach Zuwachsuntersuchungen geschah die Kuppelbildung während des späteren Teils der Steinzeit, hauptsächlich der Ganggräberzeit.

Die Entwicklungs- und Ansiedelungsgeschichte des Gebiets wird mit Hilfe einer chronologischen Tabelle behandelt. Der letzte Teil, also die eigentliche Besiedelung wird, mit besonderer Rücksichtnahme auf den Bergbau,

etwas ausführlicher als gewöhnlich behandelt. Zuletzt wird eine Tabelle über 73 auf dem Kartengebiete ausgeführte mechanische Bodenartsanalysen gegeben.

Die Gesteine des Blattes Malingsbo gehören, mit Ausnahme der Äsbydiabasgänge, dem Grundgebirge an. Am ältesten sind die Leptite, vulkanische Ergussgesteine und Aschen von variierender Chemie und Petrographie. Zusammen mit ihnen treten Kalksteine und Eisenerze auf in der Weise, dass sie zu der Leptitformation gleichzeitige Bildungen sein müssen. Die Erze, die in einigen Fällen auch Mangan enthalten, sind sowohl Hämatit- als Magnetiterze. Die Leptite werden von Quarziten und Schiefen sedimentärer Natur konform überlagert und die ganze suprakrustale Formation von einer Granitreihe durchsetzt. Diese Granite, salische, intermediäre und basische sowie Gabbro oder Amphibolit, sind gewöhnlich gneisig und werden daher Gneisgranite genannt. Sie sind zum Teil deutlich tektonische oder synorogene Intrusionen. Grünsteine durchsetzen sämtliche beschriebene Gesteine gangförmig, sind aber älter als die Granite von Malingsbo- und Fellingbro-Typus. Die ersteren sind gleichkörnig und mittelkörnig, die letzteren grobporphyrisch. Die jüngsten Gesteine sind die postarchaischen Diabase von Äsby-Typus, die in langen Gängen den Gebirgsgrund durchsetzen. Dichte bis glase Ausläufer derselben werden ebenfalls beschrieben.

Die suprakrustale Formation ist gewöhnlich steil aufgerichtet und gefaltet. Auch die älteren Granite weisen Einflüsse dieser Bewegungen auf. Lokale Beobachtungen von zwei einander kreuzenden Richtungen der Faltungsachsen werden als Interferenzphänomene und nicht als Beweise für zwei Faltungsepochen gedeutet. Bruchspalten kommen oft vor. Sie spielen aber ausser in der jetzigen Topographie eine kleine Rolle.

Die Eisenerze des Blattes werden in drei verschiedene primäre Typen, Kalzit-, Quarz- und Leptitgebänderte, und zudem in einige sekundäre Typen eingeteilt. Die ersteren werden als chemische Sedimente der vulkanischen Tätigkeit zugeschrieben. Die letzteren sind Resultate der metamorphosierenden Einwirkungen von Graniten und von tektonischen Bewegungen, wobei Kalksteine, Leptite und Erzmaterial durch chemische Reaktion zu silikatischen Mineralmassen, die Skarn genannt werden, umgewandelt worden sind. Das jetzige Aussehen aller Eisenerze ist mehr oder weniger von Metamorphose und besonders von tektonischen Störungen bedingt. Die Malingsbogranite haben oft die Erzlager durchbrochen und sie in kleine, nicht abbauwürdige Partien geteilt. Die sulfidischen Erze werden als metasomatische Produkte aufgefasst, die, ebenso wie die regionalen Umwandlungen in der Leptitformation, den Graniten zuzuschreiben sind. Auch hier ist die Tektonik von grosser Bedeutung.

Die Malingsbogranite haben die Leptiten nicht nur durchbrochen sondern sie auch über grosse Areale durchadert und geschmolzen oder sogar granitisiert, so dass die rekristallisierten Produkte beinahe als Granite erscheinen.

Zu der Erläuterung gehört eine Zusammenfassung über die Produktion der Gruben und über die steinindustriellen Verhältnisse. Ein Register der bisher gefundenen, zum grossen Teil seltenen, Minerale ist auch beigelegt.

A. Högbom und G. Lundqvist.

*KOREN, AUDUN, Nyupptäckta jättegrottor i Norge (Neuentdeckte Riesenhöhlen in Norwegen). — Sthlm, Jorden runt 1930, S. 461—470, 9 Textfig.

KULLING, O., Bidrag till fjordarnas uppkomst- och utvecklingshistoria inom nordöstra Grönland (Beiträge zur Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Fjorde von Nordostgrönland). Sthlm, Geol. Fören. Förhandl., Bd 52, 1930, S. 351—356.

Gestützt auf Untersuchungen während der dänischen Expedition nach Ostgrönland im Jahre 1929 diskutiert Verf. die Geschichte der Fjorde. Er nimmt an, dass ein bedeutender Teil derselben in genetischem Zusammenhang mit tektonischen Ergebnissen, Blockverwerfungen und Faltungen, die postneocom-präbasaltischen Alters sein dürften, stehen. Die Bedeutung der postbasaltischen und vor allem der glazialen Erosion wird hervorgehoben. Die Fjorde werden in drei Gruppen eingeteilt: erstens die N—S laufenden Fjorde, die mit den grossen Kürstenverwerfungen parallel gehen, zweitens die zu diesen transversal laufenden Fjorde, und schliesslich diejenigen, die sich geographisch der grossartigen Rink-mountains-Verwerfung anschliessen und mit derselben gleichgerichtet sind.

O. Kulling.

KULLING, O., Stratigraphic Studies of the Geology of North-east Greenland. — Kopenhagen 1930. Medd. om Grönland, Bd 74, S. 317—346.

Während der dänischen Expedition nach Ostgrönland im Jahre 1929 untersuchte Verf. die präkambrische Eleonore-bay-Formation, die neu aufgefundene Tillitserie, die zwischen der Eleonore-bay-Formation und dem Unterkambrium liegt, und die devonischen und karbonischen Ablagerungen im Fjordgebiete von dem Tiroler-Fjord im N bis zum König Oscar-Fjord im S.

Die Eleonore-bay-Formation wird in 25 Horizonte gegliedert. Kalksteine und Dolomite dominieren im oberen Teil und Quarzite im unteren Teil. Spuren organischen Lebens werden vor allem durch Stromatolitstrukturen und bituminöse Kalksteine angezeigt.

Die Tillitserie wurde im Lyell-Land, auf der Ella-Insel und im Suess-Land entdeckt und näher untersucht. Verf. diskutiert ihre Ausbildung und die Verhältnisse der alten Vergletscherung. Das Devon in der Old Red-Fazies liegt diskordant über den kaledonischen, gefalteten Gesteinen. Die Schichtreihe wird auf Grund ihrer petrographischen Ausbildung in mehrere Abteilungen gegliedert, und ausserdem wird die neu entdeckte oberdevonische Vertebratfauna erwähnt.

Die Karbonablagerungen sind teils kontinental, teils marin ausgebildet. Von dem westlichen Teil der Clavering-Insel werden mächtige Delta- und Süsswasserablagerungen mit pflanzenführenden Horizonten beschrieben. Es handelt sich hier um unteres Oberkarbon, Namurian-Stufe. Ein Profil durch das marine Oberkarbon von Cape Stosch wird mitgeteilt. Die Schichtfolge besteht von unten bis oben aus Konglomerat, Dolomit und Gips, *Posidonomya*-Schiefer und *Productus*-Kalkstein. Dieser Kalkstein wird vom Verf. mit dem Spiriferenkalk des Oberkarbons in Spitzbergen verglichen.

O. Kulling.

KULLING, O., Studier över den kaledoniska fjällkedjans stratigrafi och tektonik inom norra delen

av svenska Lappland. (Studien über Stratigraphie und Tektonik der kaledonischen Gebirgskette im nördlichen Teil von Schwedisch-Lappland. Mit einer Zusammenfassung in deutscher Sprache.) Sthlm, Geol. Fören. Förhändl., Bd 52, 1930, S. 647—673. 13 Textfig., 1 Tafel.

Es werden zwei in der Nähe von dem bekannten See Torneträsk liegende Gebiete besprochen. Die untersuchte Schichtreihe parallelisiert Verf. mit der Sedimentfolge im Ofotengebiet in Norwegen. Die neu gefundenen Fossilien sind unterkambrischen Alters. Die kaledonischen Deckenüberschiebungen mit Haupt- und Nebenüberschiebungsflächen sind denjenigen in dem schottischen Hochland sehr ähnlich. Charakteristisch für die Decken von Grundgebirgs-Syeniten-Graniten ist, dass die Gesteine im allgemeinen mylonitisiert sind. In der Diabas-Amphibolitdecke dagegen konzentrieren sich, allem Anschein nach, die Kraftauslösungen auf die Basis der Decke.

O. Kulling.

LUNDQVIST, G., Motala ström. Geografiska och geologiska förhållanden. (Die geographischen und geologischen Verhältnisse des Wassersystems des Flusses Motalaström.) — In: Statens Meteorol.-Hydrogr. Anst., Förteckning över Sveriges vattenfall, Kartbl. 155—156/1930.

Motalaström ist der Abfluss des Sees Vättern gegen O. Er fliesst an den Städten Motala und Norrköping vorbei und wässert dabei auch die Ebenenseen Boren, Roxen und Glan ab. Der westliche Teil des Wassergebiets ist eine flache Silurebene, im N von einer grossen Verwerfung abgeschnitten. Auch die genannten Seen werden zum grossen Teil von derselben abgegrenzt. Die Niveaueverschiedenheiten des Motalaström sind ziemlich klein, zusammengelegt nur 88 m. Die wichtigsten Wasserfälle sind die »Motala forsar«, von denen etwa 12 000 Ps gewonnen werden können.

G. Lundqvist.

LUNDQVIST, G., Emån. Geografiska och geologiska förhållanden. (Die geographischen und geologischen Verhältnisse des Wassersystems des Flusses Emån.) — In: Statens Meteorol.-Hydrogr. Anst., Förteckning över Sveriges vattenfall, Kartbl. 157/158/1930.

Der Fluss Emån kommt aus der Gegend von Nässjö OSO von Jönköping und wässert die nordöstlichen Teile »des småländischen Hochlandes« ab. Das ganze Wassergebiet ist ein Urgebirgsterrain und liegt zum grössten Teil über der höchsten marinen Grenze. Der Emån ist reich an kleineren Wasserfällen, deren grösster Klintefallet in der Solgengegend ist. Von diesem können etwa 3 000 Ps gewonnen werden.

G. Lundqvist.

MAGNUSSON, NILS H., Geologiska förhållanden. (Geologische Verhältnisse.) Sverige, Geografisk beskrivning utg. av O. Sjögren, Södermanlands, Östergötlands och Jönköpings län, Vol. I, S. 379—382, Vol. II, S. 5—9, 187—190. Sthlm 1930.

NELSON, HELGE, Wales. En geografisk skiss. (Wales, a geographical Outline.) — Lund, Svensk geogr. årsbok 1930, pp. 198—214. With 16 text-figs., 1 plate and a Summary in English (pp. 213—214).

VON POST, LENNART, II. Excursion to the south of Sweden. — Internat. Union of Geodesy and Geophysics. Fourth General Assembly, Sthlm 1930, 48 pp. 33 text-figs.

*VON POST, LENNART, Närke. En landskapsskiss. (Entwurf einer Naturbeschreibung der Provinz Närke.) — Sthlm, Svenska Turistfören:s Årsskrift 1930, S. 23—55, 26 Textfig.

*SANDBERG, GUSTAF, Om Billudden och dess havtornsnår. (Die Halbinsel Billudden, Uppland, und ihr Dickicht von Hippophae rhamnoides.) — Sthlm, Sveriges Natur 1930, S. 70—86, 11 Textfig.

*SKOTTSBERG, CARL, Hawaiiöarna. Ett vulkaniskt storverk. (Die Hawaii-Inseln. Eine vulkanische Grosstat.) — Sthlm, Jorden runt 1930, S. 65—87, 20 Textfig., 4 Tafeln.

TROEDSSON, GUSTAF, Bidrag till Hälsingborgstraktens geologi. (Beiträge zur Geologie der Gegend von Hälsingborg.) — Redog. f. Högre allm. lärov. i Hälsingborg, läsåret 1929—1930, 32 S., 17 Textfig., Zusammenfassung in deutscher Sprache S. 30—32.

Eine Reihe neuer, interessanter Einzelbeobachtungen werden in dieser Arbeit mitgeteilt, die also eine wertvolle Ergänzung bildet zu dem zusammenfassenden Überblick der Geologie der Hälsingborgsgegend, der im Jahr 1925 im ersten Teil des grossen Werkes »Geschichte von Hälsingborg» von U. SUNDELIN gegeben wurde. Verf. ist u. a. der Ansicht, dass der jüngste rhätische Sandstein den Charakter einer Deltabildung habe und dass der Plateauabschuss bei Hälsingborg kein Verwerfungsabhang, sondern eine postglaziale vom Tapesmeer ausgeschnittene Uferscharte sei. Die hängenden Täler am Abschluss betrachtet er als auserodiert von rinnendem Wasser während spätglazialer und Ancycluszeit.

R. Sandegren.

*VAHL, MARTIN, Det danska landskapet. (Die dänische Landschaft.) — Sthlm, Jorden runt 1930, S. 321—338, 15 Textfig.

Géologie générale et dynamique.

HOLMQUIST, P. J., An interesting ladder-vein structure. Sthlm, Geol. Fören. Förh., Bd 52, 1930, pp. 357—365, 5 figs in the text.

Describes, with instructive illustrations, and discusses the deformation of a skarn layer in bedded leptite. The layer is broken up into a string of fragments, and the interstices have been filled partly by the lateral pressure of the more plastic leptite, partly by vein quartz.

P. Geijer. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930.)

LINDBERG, ERNST, Observations séismographiques faites à l'Observatoire météorologique d'Upsale pendant les années 1928—1929. — 43 pp., Uppsala 1930.

LJUNGNER, ERIK, Spaltentektonik und Morphologie der schwedischen Skagerrak-Küste. Teil III, Lieferung 1. — Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. XXI, 1930, pp. 255—478, 2 plates, 204 figs in the text.

The treatise is a detailed study of the surface of glaciated rocks. Special consideration is given to the influence of joints and cleavage upon the glacial action. The Author accentuates, that the angular pits caused by the removal of blocks — also in the cases when the edges of the pit are rounded by the ice — in themselves do not give an evidence of glacial «plucking», while the form of the pits does not differ from pits of subaeral origin and their rounding could have been effected during an advancement of the ice front. On the contrary, the «normal, mussel-shaped fractures», a kind of concave surfaces facetting the distal sides of glaciated rocks, is caused by the friction exercised by passing moraine blocks of greater dimensions, partly in a late stage of glaciation. The origin of these bigger blocks must be sought in the first mentioned angular pits. Consequently, at least part of these pits must be of late subglacial origin. Their appearance partly in a late stage of glaciation, proves that below the ice sheet forces were acting in the further developing of preexisting joints, whereas the mussel-shaped fractures prove the existence of subglacial breaking of massive rocks.

Surprising is the discovery of widely spread erosion marks of subglacial water in the rocks. Almost everywhere we find them, as shallow, moon-shaped basins of fixed orientation and often forming a net. By means of the discovery and the study of recent analogue formations, the author was able to state the forms of this kind as the normal traces of the rotatory movement of liquids and gasses at boundary-surfaces. The consequence of this interpretation of the rock basins in question is, that a sheet of subglacial water has moved in the same direction as the ice. This direction of movement seems to enforce the supposition that all the water penetrating the ice formed a unit of the same exterior form as the latter. As regards the movement in the form of a sheet, the author has suggested the possibility, that the main surface of the water body occasionally has risen, through the ice, almost to the height of the ice surface, and consequently the water has been able to elevate the ice sheet.

The «shield-plate», a characteristic sculpture on a massive ground, is to be explained by cooperation of the water sheet and the ice.

E. Ljungner.

SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, No 364, 1930, 8 pp.

Nach H. RENQVISTS Methode für kartographische Darstellung der Seismizität hat Verf. eine seismische Karte über Schweden, Norwegen und Dänemark mit Benutzung des Erdbebenmaterials dieser Länder für die Zeitperiode 1600—1925 ausgearbeitet, der die seismische Karte von Finnland beigelegt worden ist. Auf der Karte treten vier Gebiete mit relativ grosser Erdbebenhäufigkeit hervor: das Bottnische Gebiet, das Oslo-Vänergebiet, Västlandet und Nordland. Es wird hervorgehoben, dass sämtliche grosse Erdbeben, deren Ausbreitung näher bekannt ist, sich um diese Frequenzgebiete gruppieren, welche also die regste und stärkste seismische Tätigkeit

der nordischen Länder aufweisen. Das Bottnische Gebiet fällt im grossen und ganzen mit der Region der maximalen Landhebung zusammen, und in dem Oslo-Vänergebiet hat sich nach den letzten Untersuchungen die Landhebung mit besonderer Unregelmässigkeit vollzogen, ein Umstand, der einen Zusammenhang der seismischen Erscheinungen und der sekulären Hebung andeutet.

K. E. Sahlström.

WALLÉN, AXEL, Klimatet förr och nu. (Le climat dans le passé et de nos jours.) — Sthlm, Svenska Skogsvårdsfören:s Tidskr. 1930, pp. 253—271, 11 Textfig. Résumé en français, pp. 270—271.

Minéralogie et cristallographie.

BACKLUND, HELGE, G., Om anortiten i gabbron på Rådmansö. (Der Anorthit im Gabbro von Rådmansö.) — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 674—688.

W. NIKITIN hat in einer russischen Publikation neuerdings versucht, die Anzahl der Fixpunkte in den Bestimmungsdiagrammen der Plagioklasreihe zu ergänzen, indem er zu den vollständig bekannten, klassischen Plagioklasen mit 0.5, 13, 20, 25, 35, 52, 73 und 97 % An noch Plagioklase mit intermediärem An-Gehalt von 1.9, 2.75, 7, 23.5, 38.8, 60, 92 und 96 % optisch und chemisch mehr oder weniger vollständig untersuchen liess und die Resultate im Verein mit den älteren Fixpunkten einer Diskussion unterwirft. Angeregt durch die Veröffentlichung zweier neuer Analysen von Anorthit (96 %) von dem im Titel genannten Fundort nebst seiner optischen Behandlung, von welchem Fundort bereits 5 ältere schwedische Analysen vorlagen, unternahm es der Verfasser, den Anorthit aus dem genannten Gestein universalmethodisch zu untersuchen und die vorhandenen 7 Analysen zu diskutieren, teils um der Variationsbreite des Plagioklases im Gestein nachzugehen, teils um die verschiedenen Bestimmungsdiagramme von REINHARD und NIKITIN zu vergleichen. In den neuesten Analysen findet er durchgehend einen nicht zu vernachlässigenden Überschuss von Alkalien (und Al_2O_3) über die Feldspatformel hinaus, was auch in den älteren (1848, 1863 u. 1872) etwas maskiert sichtbar wird. Die verschiedenen kristallographischen Richtungen, Mittel aus mehreren Messungen an ein und demselben Feldspat bestimmt, zeigen Abweichungen von den »Normalkurven«, die die Fehlergrenzen der Bestimmungsmethode überschreiten. Diese Abweichungen treten weniger deutlich hervor an dem Plagioklas aus einem monomineralischen (anorthositischen) Milieu als aus einem gabbroid-eukritischen. Gemessen wurde die Lage der Flächen (010), (001), (100), RS und der Richtungen [001], $\frac{[001]}{(010)} \perp \frac{[100]}{(001)}, \perp \frac{[001]}{(010)}$ welche in α -, β -, γ -Koordinaten in 5 Tabellen zusammengestellt wurden. Verf. ist geneigt, die Abweichungen von den bekannten Diagrammen dem überschüssigen Alkaligehalt (Carnegieit?) zuzuschreiben und stellt diesen mit dem Kristallisationsmilieu in Verbindung. Der Anorthitgehalt in den 5 untersuchten Gesteinsproben schwankt, aus den Diagrammen von REINHARD abgelesen, zwischen 85 und 98 % An, die Variationsbreite innerhalb der einzelnen Gesteine ist unbedeutend geringer.

H. G. Backlund.

GRIP, ERLAND, Über einen Zoisit und sein Muttergestein aus dem Hochgebirge von Västerbotten. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. XXII, S. 289—298, Upsala 1930.

Der Zoisit und die übrigen Minerale in einem Amphibolit von drei verschiedenen Fundorten in dem Hochgebirge von Västerbotten wurden untersucht. Die Zoisitkristalle sind in langen, platten Nadeln nach der c-Achse ausgezogen. Optische Orientierung $\alpha = c$, $\beta = b$, $\gamma = a$. Lichtbrechung (Totalrefraktometer, Na-Licht) $\alpha = 1.7011$, $\beta = 1.7020$, $\gamma = 1.7073$. Doppelbrechung (BABINETS komp.) $\gamma - \beta = 0.0049$, $\beta - \alpha = 0.0010$. Achsenwinkel (Universaltisch, Na-Licht) $2V\gamma = 32^\circ - 56^\circ$ in verschiedenen Teilen des Schliffes wechselnd. Sp. Gew. (Suspension) 3.368. Analyse (Verfasser) SiO_2 39.51— Al_2O_3 32.40— Fe_2O_3 1.49— FeO 0.15— MnO 0.02— CaO 24.52— MgO 0.00— TiO_2 0.00— H_2O 1.91. Die Hornblende: $\alpha = 1.645$, $\gamma = 1.672$. $2Va = 87^\circ$, $c : \gamma = 15.^\circ 5$. γ = grünblau, β = olivenbraun, α = hell gelbbraun. Sp. Gew. 3.162. Der Granat: $n = 1.778$. Sp. Gew. 3.981. Zusammensetzung nach FORDS Diagramm ($\text{Fe}_{55}\text{Mg}_{36}\text{Mn}_6$) $_3\text{Al}_{200}(\text{SiO}_4)_{300}$. Der Plagioklas: $\text{Ab}_{80}\text{An}_{20}$. — Die chemische Zusammensetzung der Amphibolite, die aus geometrischen Analysen und der Zusammensetzung der Minerale berechnet wurde, ist eine basaltische. Der Mineralfazies nach gehört der vorliegende Amphibolit wahrscheinlich zu einer Übergangsfazies zwischen Amphibolit- und Epidotamphibolitfazies. *E. Grip.*

HOLGERSSON, SVEN, Röntgenographische Untersuchungen einiger synthetisch dargestellten Chromspinnelle. — Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chemie, Bd. 192, S. 123—128, 1930.

Die Verbindungen MgCr_2O_4 und CdCr_2O_4 sind synthetisiert und die Gitterstruktur durch röntgenographische Untersuchung bestimmt worden. Die Darstellung der Verbindungen geschah in einem elektrischen Widerstandsofen durch Zusammenschmelzen der Komponenten zusammen mit KCl als Flussmittel bei ca 900—1 000°. Bei $\text{CdO} + \text{Cr}_2\text{O}_3$ wurde wegen der geringeren Stabilität des Cadmiumoxyds bei hohen Temperaturen nicht höher als bis 850° erhitzt. Die Präparate wurden nach der Debye-Scherrerschen Methode mit Verwendung von Cr-K-Strahlung untersucht. (Fe- oder Cu-Strahlung geben bei allen Chromiten infolge von Absorption bei dem Präparatmetall nicht messbare Photogramme.) Als Resultat ergab sich für beide Verbindungen Spinellgittertypus. Bei MgCr_2O_4 ist $a = 8.29 \text{ \AA}$, bei CdCr_2O_4 ist $a = 8.59 \text{ \AA}$. *S. Holgersson.*

HOLGERSSON S. et SERRES, A., Propriétés magnétiques et réseau cristallin des ferrites, Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, 191, S. 35—36, 1930.

Die magnetischen Eigenschaften einiger synthetisch dargestellten Ferrite wurden untersucht und in Beziehung zu den auf röntgenographischem Wege ermittelten Atomstrukturen der Verbindungen diskutiert. *S. Holgersson.*

HOLMQUIST, P. J., Über die Verwendbarkeit der Färbemethode zur Unterscheidung von Quarz und Feldspaten. (On the use of the color method to dis-

tinguish quartz from feldspar). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 311—314.

Author has studied BECKE's method of staining thin sections of quartz-feldspar rocks after etching them with hydrofluoric acid. BECKE's results that the more calcic plagioclases become most strongly stained, and the quartz not at all, were corroborated, but pure albite and microcline also were unaffected. This fact, which seriously limits the use of the method, is due to the circumstance that the color-absorbing compound is the fluoride of calcium. *P. Geijer*. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

JOHANSSON, K., Vergleichende Untersuchungen an Anthophyllit, Grammatit und Cummingtonit. Zeitschr. für Kristallographie, Bd 73, S. 31—51, 7 Textfig., Leipzig 1930.

Chemische, optische und röntgenographische Untersuchung von Anthophyllit von Falun, Grammatit von Kaveltorp und Cummingtonit von Uttersvik bei Tunaberg. Die röntgenographischen Messungen ergaben (in Å):

	a	b	c	β	Raumgruppe
Anthophyllit	18.52	18.037	5.27	90°	(wahrscheinlich) V_h^6
Grammatit	9.83	18.05	5.264	104°28'	C_{2h}^3
Cummingtonit	9.572	18.22	5.334	102°08'	C_{2h}^3

Die Zelle enthielt: bei Anthophyllit 32 Mol. RSiO_3 , bei Grammatit und Cummingtonit 4 Mol. R_4SiO_3 . Das interessante Verhältnis der Elementarzelle der drei Mineralien zu einander wird durch Bilder erklärt. Die Symmetrie des Anthophyllits wird durch Lauephotogramm bestimmt. Analysen und optische Daten der drei Minerale finden sich im Original.

G. Aminoff.

KROKSTRÖM, TORSTEN, Über Lichtbrechungsbestimmungen nach der Immersionsmethode in Dünnschliffen mit einer schief austretenden optischen Symmetrieachse. — Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. XXII, pp. 281—288, 4 text-figs., Upsala 1930.

Describes a method of determining the main refractive indices by the immersion method also in a thin section cut obliquely to a bisectrix.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

LANDERGREN, STURE, Studier över berzeliitgruppens mineral. (Investigations of the berzeliite minerals.) Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 123—133, 4 figs in the text.

New analyses of the berzeliites show that the minerals are arseniates with the base components Ca, Mg, Mn, K_2 and Na_2 . The proportions of Ca and alkalis are constant. The proportions of Mg and Mn vary but their sum is constant and equal to the amount of Ca. The minerals are divided into one group rich in manganese and poor in magnesia and another rich in magnesia and poor in manganese.

Increasing proportions of manganese correspond to increasing refraction index and higher spec. gravity. The relations between refraction index and

manganese content is a straight linear function only for the members poor in manganese. The members rich in manganese show anomalies.

S. Landergren.

MAGNUSSON, NILS H., Iakttagelser angående mineralens paragenes och succession i Kaveltorp. (With an English Summary: Observations on the paragenesis and succession of the skarn minerals at Kaveltorp.) Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 407—416.

A high-temperature replacement deposit in dolomite, with zinc blende, galena, and chalcopyrite. Author describes the different stages in the replacement: first olivine and clinohumite, followed by diopside and actinolite, and with an increasing addition of fluorine (humite minerals, phlogopite, fluorite). Later, adjacent leptytes were also attacked, being changed to quartzitic rocks and (by exchange with the dolomite) hornblende-biotite-skarn, while tremolite and anthophyllite developed in dolomite. Galena and blende occur mainly with tremolite — anthophyllite skarn, iron-bearing sulphides with hornblende-biotiteskarn.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

QUENSEL, PERCY, and VON ECKERMANN, HARRY, Allodelphite, a new silico arsenite from Långban. Geol. För. Förh., Bd. 52, pp. 639—646.

The authors give crystallographic measurements, optical determinations and chemical properties of a new silico arsenite of manganese and minor bases from Långban, approximately answering the formula $5 \text{ MnO} \cdot 2 \text{ R}_2\text{O}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$. The near crystallographical and chemical relations to synadelphite are dwelt upon and a new analysis of synadelphite by R BLIX is given, resulting in a new interpretation of this mineral. Reckoning the whole As content as As_2O_3 , synadelphite answers the formula $\text{MnO} (\text{Mn As})_2 \text{O}_3 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ and in accordance herewith allodelphite, having deducted enough MnO for SiO_2 as metasilicate MnSiO_3 and combining this molecule with As_2O_3 and R_2O_3 , may answer the formula $\text{MnO} \cdot (\text{Mn}_2, \text{As}_2 \text{ MnSi}) \text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. — The name allodelphite alludes to the difference as well as near relation to synadelphite ($\alpha\lambda\lambda\acute{o}\varsigma$, otherwise, $\alpha\delta\epsilon\lambda\phi\acute{o}\varsigma$, brother).

P. Quensel.

SUNDIUS, N., Manganhaltens inflytande på de optiska egenskaperna hos cummingtoniter och gröneriter. (Der Einfluss des Mangangehaltes bei Cummingtoniten und Grüneriten auf ihre optischen Eigenschaften.) Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 307, Comp. Am. j. Sc. 1931, Vol. XXI, pp. 330—344.

SUNDIUS, N., Iron Rhodonite from Tuna-Hästberg. Geol. För. Förh., Bd 52, pp. 403—406, 1 text-fig.

Gives analysis and optical and crystallographic data on a new occurrence of this mineral, and discusses the relations between sobralite and iron-rhodonite.

P. Geijer (Repr. f. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

ZENZÉN, NILS, Preliminary Note on the Lillaverke Meteorite. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 366—369. 1 fig in the text.

Bei Lillaverke, [56°39' n. Br., 15°52 $\frac{1}{2}$ ö. L. von Greenw.] Gemeinde Oskar, Bezirk Kalmar, Småland, im südöstlichen Schweden, wurde am 11. Mai 1930 um 4 Uhr nachmittags der von Schallerscheinungen vorausgegangene Fall eines nicht-leuchtenden Körpers, eines Meteoriten, wahrgenommen. Die Tiefe, zu der er in den Boden eindrang, war höchstens 45 cm. Beim Herausheben etwa 5 Min. nach dem Falle war er noch ziemlich warm (wahrscheinlich 40°—50° C.). Der Meteorit (ein Steinmeteorit) wurde für die Miner. Abt. des Reichsmuseums in Stockholm erworben. Der Stein weist deutlich den Charakter eines kantigen Fragmentes eines grösseren Körpers auf und ist, kleinere Flecken ausgenommen, ringsherum von mattschwarzer, bis $\frac{1}{2}$ mm dicker Schmelzrinde umgeben. Er wiegt etwa 6 862 g (spez. Gew. ungefähr 3.1) und macht den Eindruck eines Chondrites mit Adern gediegenen Eisens.

N. Zenzén.

Minéraux.

BERGGREN, OLOF, Något om järnmalmsbrytningens nuvarande ståndpunkt vid gruvorna i Bilbaodistriktet. (On the present situation in iron mining at Bilbao, Spain). — Upsala Jernkont. ann. 1930, pp. 335—368.

The introductory geological data also contain notes on the relations between the various qualities of ore in this renowned district.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

BERGGREN, OLOF, Moncorvo, Portugals största järnmalmsfyndighet (Moncorvo, the largest iron ore deposit of Portugal). — Sthlm, Tekn. Tidskr., Årg. 60, 1930, Bergsvet. pp. 4—11, 4 textfig.

The ore is mainly hematite but in part magnetite, is intercalated in Silurian sediments, and is interpreted as a metamorphic sedimentary deposit. It generally carries 0.2—0.4 per cent phosphorus and is rather siliceous. The tonnage is large, but the somewhat complicated structure handicaps estimates.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

BERGGREN, OLOF, Gruvbrytningen vid Ojos Negros, Sierra Menera, Spanien (Iron mining at Ojos Negros, Sierra Menera, Spain). — Sthlm, Tekn. Tidskr., Årg. 60, 1930, Bergsvet., pp. 49—54, 16 textfig.

Report from a visit mainly devoted to the study of mining methods. The ores are replacement deposits of iron carbonate, later oxidized to hematite, in an anticline of Silurian limestone. Tonnage estimates of 80 million metric tons are quoted for the reserves at Ojos Negros.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

CARLBORG, HARALD, Världens vanadinmalmtillgångar (Vanadium ore resources of the world). — Uppsala, Jernkont. ann., 1930, pp. 51—76.

A summary of the mineralogy and geology of vanadium, use and marketing conditions, and data on the vanadium deposits of the world.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

CARLBORG, HARALD. Världens volfram malm tillgångar (Tungsten ore resources of the world). — Upsala, Jernkont. ann., 1930, pp. 455—490.

A summary of the mineralogy and geology of tungsten, its use and marketing conditions, and the tungsten ore deposits of the world.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

FALKMAN, OSCAR. Bolidens malmförekomster (Ore deposits at Boliden, Sweden). — Sthlm, Tekn. Tidskr., Årg. 60, 1930, Allm. avd. pp. 625—630, 8 textfig.

Gives some general data on prospecting in the Skellefte Field, and more detailed information on the most important discovery, Boliden. The two ore bodies have a steep dip and a horizontal area of 11 000 sq. meters. They consist of pyrite mixed with chalcopyrite, and with lenses and spots of arsenopyrite. About 80 per cent is smelting ore with 26 per cent S, 2.5 per cent Cu, 12.5 per cent As, and 80 gram silver and 20 gram gold per metric ton; the rest is mainly pyrite. The gold generally, but not regularly, accompanies the arsenopyrite, and is absent in the pure pyrite ore. It is extremely finely distributed, not being visible under the microscope except at high magnifications (300 to 1 000). The great quantities of arsenopyrite probably make Boliden the largest arsenic ore deposit in the world.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

GAVELIN, AXEL, The Gold Resources of Sweden (Die Goldvorräte Schwedens). The Gold Resources of the world. Pretoria 1930, N:o 45, S. 379—382, 1 Platte.

Hier wird zuerst eine kurze Übersicht über die Goldproduktion Schwedens bis Ende 1927 gegeben; aus den alten Bezirken sind ungefähr 2 473 kg Gold geliefert worden und von Boliden 1925—1927 1 260 kg, also zusammen 3 733 kg. Die Reserven von Gold in Schweden wurden 1928 auf 127 600 kg geschätzt.

Gold kommt in Schweden in drei Arten vor, nämlich in geringen Mengen in sulphidischen Erzen, in quarzitischen Erzen von »Hard-ore«-Typus und in Quarzgängen. Die drei Gruben Falun, Ädelfors und Boliden werden betreffs ihrer Geologie etwas eingehender behandelt. Schliesslich werden auch einige andere Vorkommnisse im Skellefte distrikt angeführt.

A. Högbom.

GEIJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. (Geology of the Gällivare iron ore field.) English Summary. Sver. Geol. Unders., Ser. Ca, N:o 22, Sthlm 1930, 115 pp., 71 figs in the text, 4 plates.

The Gällivare field is, next to Kiirunavaara, the largest iron ore deposit in Sweden. The containing rocks, of pre-Cambrian age, are leptites grading into gneisses. Relic textures show them to have originally been porphyries. The composition is syenitic or somewhat more siliceous. In original characters, the deposit was closely similar to those at Kiruna, and they are explained as of magmatic origin, although formed at moderate temperatures and with the aid of volatile magma constituents.

Younger granite dikes, mainly as lit-par-lit injections, are frequent and exhibit interesting differentiation and resorption phenomena. Folding and intrusion were contemporaneous, and a pronouncedly linear deformation has taken place.

The ore reserves were estimated in 1910 at 270 million metric tons. Later about 30 millions have been taken out, but recent developments indicate as highly probable reserves at least 400 million tons.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

GEIJER, PER, Official recording of mining geology. Lancaster Pa, Econ. Geology, Vol. XXV, 1930, pp. 543—545.

Describes the geological mapping and records required by the government of every mine operated in Sweden. The maps are filed in a certain government bureau, and are available to interested parties. Such use is in harmony with the laws of the country, since a mine is not lawfully considered a private property in the ordinary sense, and the community is entitled to a certain control over it.

W. H. N. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

HÖGBOM, ALVAR, Om Tarrekaisses magnesit- och järnmalmsförekomster (Von den Magnesit- und Eisenerzvorkommnissen Tarrekaisses). Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 417—430, 5 Textfig., English Summary, S. 430.

Die Magnesitvorkommnisse sind als metamorphosierte, in kaledonischen Amphiboliten eingeschlossene Partien eines kambro-silurischen Kalksteins lagers anzusehen. Durch ein Analysen-Diagramm wird die Zusammensetzung der Karbonatgesteine beleuchtet, sowie auch die Einteilung in Kalzite, Dolomite und Magnesite. Einige Analysen, die dazwischen stehen, sind unreinem Material, wie z. B. Magnesit mit Adern von Dolomit, zuzuschreiben. — Die Eisenerze werden als magmatische Ausscheidungen in amphibolitischem Gabbro angegeben. Sie sind Magnetiterze mit ungefähr 0.2 % P und Ti.

A. Högbom.

KJELLBERG, BJÖRN, Några tekniska rön beträffande Kramsta, Gruvbergets och Storsveds vanadinförande titanjärnmalmsförekomster i Järvsö socken av Gävleborgs län. (Technical studies on vanadiferous iron ores from Järvsö, Sweden.) — Sthlm, Tekn. Tidskr., Årg. 60, 1930, Bergsvet., pp. 25—28, 4 textfig.

Titaniferous iron ores in gabbro at Järvsö contain generally about 0.16—0.30 per cent vanadium (V), varying with the content of magnetite. By magnetic separation, 77.5 per cent of the V content of the ore could be recovered in magnetic concentrates.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

LANNEFORS, N. A., La mina de hierro de El Filo de la Cortadera, Tinogasta, provincia de Catamarca. (The iron mine of El Filo de la Cortadera, Tinogasta,

Argentina). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 71, 18 pp., 5 plates.

A very brief report on a mine. The ore is predominantly hematite with small amounts of magnetite. It occurs as lenticular masses along the contacts of several groups of basic igneous rocks. The ore strikes N. E.—S. W. and dips toward the N. W. at a steep angle. The average material of the deposits contains 30 per cent iron, 48 per cent silica, and 3 per cent alumina. Locally is concentrated to high grade ore.

G. A. T. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

LANNEFORS, N. A., Las minas de carbon de Marayes, Provincia de San Juan (The coal mines of Marayes, province of San Juan, Argentina). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 73, 12 pp., 12 plates.

There is a coal group in the Marayes district that contains about eight to twenty thin coal beds totalling 35—45 cm of coal in 2 meters of rock. The coal has been mined at about 25 places and still has a great reserve. However, the coal is impure, as extracted, and should be pulverized and burned in an air blast in commercial use. The cost of extractions and shipment is too high for commercial production at present. (Accompanied by map of outcrop and sections.)

T. A. H. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

LANNEFORS, N. A., Posibilidades de explotar el hierro que contienen los médanos cercanos a la costa sur de la provincia de Buenos Aires (Possibility of exploiting the iron in the southern coast of Buenos Aires province). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 76, 16 pp., 5 plates.

A detailed study of the magnetite-bearing sands along the Atlantic coastal area. Methods of sounding and sampling and tabulations of magnetic concentration tests are included. The sands are thinly laminated with the iron concentrated in certain groups of lamellae. The average deposit carries 2—3 per cent iron, exceptionally up to 10 per cent, and approximately 0.5 per cent titanium oxide. Concentrates containing 60 per cent of iron have been made by magnetic methods. The titanium, however, is concentrated with the iron. Approximately the reserves have been calculated to 550 million tons of magnetite-bearing sands in dunes.

G. A. T. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

LANNEFORS, N. A., Las minas de estaño de Catamarca (Tin mines of Catamarca, Argentina). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 82, 18 pp., 7 plates.

A short description is given of development and sampling of the quartz veins in granite containing cassiterite in the district of Tinogasta.

W. L. W. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

LANNEFORS, N. A., Las Minas de Manganeso de Ojo de Agua Provincia de Santiago del Estero (The manganese mines of Ojo de Agua). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 87, 24 pp., 4 plates.

Description of small psilomelane and, subordinately, pyrolusite carrying veins in granite, from which on analyzing up to 41.83 % Mn has been produced. Ba O is present to an amount of about 10 % in the rich ore.

H. Carlborg.

LINDROTH, GUSTAF T., Om derika järmalternas bildnings-sätt i Bispsbergsfältet (Origin of the rich iron ores in the Bispsberg field, Sweden). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 603—621, 10 figs in the text.

The rich and pure iron ore, mainly crystalline hematite, at Bispsberg are shown to be of primary origin, not due to secondary processes. They form an abnormally high-grade variation of the quartz-banded iron ore type common in Central Sweden.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

MAGNUSSON, NILS H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning (With an English summary: The iron and manganese ores of the Långban district). Sver. Geol. Unders., Ser. Ca No 23, Sthlm 1930, 111 pp., 47 figs in the text, 5 plates.

A concise but exhaustive monograph on the Långban deposits, perhaps the most remarkable mineral locality in the world. Ores of iron and manganese occur — immediately associated, but not mixed — in a dolomite belonging to the Archean leptite series. Iron minerals are hematite and magnetite, chief manganese ores are braunite and hausmannite. Magnetite, accompanied by skarn (andradite, diopside, tremolite), is shown to have formed from quartz hematite ore by thermo-metamorphism, likewise hausmannite from braunite, or in part directly from manganese carbonate. With the manganese ores is skarn of manganiferous pyroxenes, amphiboles, garnets, etc. Lead silicates, arsenates and arsenites, antimonites, beryllium, vanadium, and boron minerals also occur at Långban, and native metals, particularly lead.

Author distinguishes between four paragenetical groups: primary minerals and their recrystallization products, minerals formed by reactions due to thermo-metamorphism, vug minerals, and fissure minerals. The paragenetic classification lists 108 mineral species.

The original mineralization is ascribed to replacement at shallow depth, followed by oxidation. Later, thermo-metamorphism caused by granite intrusions in the neighborhood, and a certain addition of substances from them, gave rise to the extremely complicated mineralogical development now presented. P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geology 1930).

WÄSSMAN, SVEN, La base de una producción de hierro en las provincias de Salta y Jujuy (Possible iron

production in the provinces of Salta and Jujuy, Argentina). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 69, 20 pp., 4 plates.

In the department of Yavi, province of Jujuy, a series of outcrops of manganiferous conglomerate occurs along a zone 20 yards wide and 500 yards long. The conglomerate is cemented with limonite and psilomelane. Analyses of samples show from 1 to 30 per cent manganese of and from 1 to 40 per cent of iron. Assays from a group of prospects are tabulated. A series of analyses of coal from a seam in the province of Salta is also given. It contains from 40 to 50 per cent volatile constituents and from 39 to 52 per cent fixed carbon.

G. A. T. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

WÄSSMAN, SVEN, El hierro de El Filo de la Cortadera, Departamento de Tinogasta, Provincia de Catamarca (The iron ore of El Filo de la Cortadera, Argentina). Buenos Aires 1930, Dir. General de Minas, Publ. 70, 7 pp.

WÄSSMAN, SVEN, Sobre el mineral de Estaño de Fiambala, Provincia de Catamarca (On the Tin Ore of Fiambala). Buenos Aires 1930. Dir. General de Minas, Publ. 83, 6 pp.

A short description of mines carrying cassiterite and in some places wolframite.

H. Carlborg.

Géologie appliquée.

ASSARSSON, GUNNAR, Die Einwirkung von Kalkwasser auf Aluminiummetall. Zeitschr. f. anorg. und allg. Chemie, Bd 191, 1930, S. 333—339.

HEDSTRÖM, HELMER, Electrical survey of structural conditions in Salt Flat field, Caldwell County, Texas. Bull. of the American Assoc. of Petr. Geologists, Vol. 14, No 9, 1930, pp. 1177—1185.

The difficulty of determining the existence of a fault and its trend by surface geology or by core drilling in the Balcones fault district is explained. The results of an electromagnetic survey by the SUNDBERG method made in 1928 in successfully mapping a fault and its trend as proven by subsequent development, are shown by a map and profiles. The procedure, geology, and other phases of the work are discussed.

D. W. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

HEDSTRÖM, HELMER, Geoelectric exploration methods used in oil fields. Oil Weekly 58 (6), pp. 34—36, July 25, 1930.

The procedure and theory of the SUNDBERG electromagnetic (inductive) method and its applications to structural studies in the search for oil are explained and several other electrical methods and their limitations are discussed.

D. W. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

HEDSTRÖM, HELMER, Geoelectric exploration methods used in oil fields. *Oil Weekly* 58 (8), p. 32, Aug. 8, 1930.

The second of a series of articles explains and gives an example of a typical electromagnetic (SUNDBERG) method survey of the Yates Pool in west Texas which shows an agreement between electrical and structural contours; also geoelectric maps of Moore's Field, Texas, on a salt dome, and the Fruitvale Field, Kern Co., California, are presented and discussed. The ability of this method to map faults is shown by a profile across the Bruner fault in Texas.
D. W. (Repr. fr. *Ann. Bibl. of Econ. Geol.* 1930).

HOLMBERG, BROR, Skifferundersökningar VI. (HOLMBERG, BROR, KALLENBERG, STEN och PYK, SVEN, Skifferprovningar) (Chemical researches on alum shales). *Ingeniör. Vet. Akad. Handl.* Nr 101, Sthlm 1930, 78 pp., English Summary.

KÄLLSTRÖM, VIKING, Den svenska grovstensindustrien. En ekonomisk-geografisk specialstudie (Die schwedische Grobsteinindustrie. Eine ökonomisch-geographische Spezialstudie). *Lund, Sv. geogr. årsbok*, 1930, S. 104—116, 1 Textfig. Zusammenfassung in deutscher Sprache, S. 116.

Eine Studie über die Voraussetzungen der Steinindustrie, hauptsächlich die der Granitindustrie Südschwedens, mit Rücksicht z. B. auf Lage, Transportverhältnisse und Grösse der Brüche.
A. Högbom.

LAGERHJELM, P. E., Electrical Investigation of Oil fields. *Bull. of the Geol. Society of China*, Vol. IX, No 4, Peiping 1930, pp. 379—396.

LJUNGNER, ERIK, Varifrån härstammar den ädlare byggnadsstenen i Bohus och Ragnhildsholmens slott? (From where has the building stone in the castles of Bohus and Ragnhildsholmen been taken?). *Göteborgs o. Bohusläns Fornminnesfören:s Tidskr.* 1929, Göteborg 1930, S. 63—67, 1 Textfig.

LUNDBERG, HANS, Electrical prospecting for ore and oil. — *Mining and Metallurgy*, Vol. 11, 1930, pp. 210—212.

The article takes up the electrical prospecting methods applicable to the search for oil and ore and explanation of the factors governing the choice of method most likely to give the best results in a given problem. Geologic study of an area preceding geophysical prospecting is recommended.

Depth of applicability of the methods is noted to be about two or three hundred feet with greater depths usable in certain cases.

Cost of surveys is gone into and electrical methods for mapping subsurface structure are discussed.

D. W. (Repr. fr. *Ann. Bibl. of Econ. Geol.* 1930).

LUNDBERG, HANS, Mapping substructure. *Min. Met. Soc. Am.*, *Bull.* No 207, pp. 155—160, Nov.—Dec. 1929.

Shows the remarkable agreement between the curves of an electrical survey at Buchans, N. F., and the later developed ore body. Also describes

a new electromagnetic method, developed by SUNDBERG, by which conducting strata can be placed even if occurring 1 500 feet below the surface.

W. L. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930.)

MEIER, O. und NORDSTRÖM, A., Geofizyczne metody poszukiwawcze w zastoso waniu do zloz ropy. (Goelektrische Methode zur Aufsuchung von Erdöllagerstätten). Przemysl Naftowy, Bd V, N:o 16—17, Lwow 1930.

SUNDBERG, KARL, Electrical prospecting for oil structures. — Bull. of the American Assoc. of Petr. Geologists, Vol. 14, N:o 9, Sept. 1930, pp. 1145—1163.

The Swedish electrical prospecting methods have been applied in the last three years to structural studies in the search for oil in Texas, Louisiana, and California. Results of surveys in the Balcones fault zone, in west Texas, and on salt domes are shown. The methods used were the resistivity and an electromagnetic induction method. Their applicability and factors affecting it are discussed. The latter method is thought superior because of greater depth of penetration. Cost, speed of the work, and depth reached are mentioned.

D. W. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930.)

SUNDBERG, K., Prospektieren auf Öl mit elektrischen Methoden. — Petroleum XXVI, Bd 10, 1930, S. 317—324.

SUNDBERG, KARL, Tektoniska och stratigrafiska undersökningar medelst elektriska metoder (Tektonische und stratigraphische Untersuchungen mittels elektrischer Methoden). Sthlm, Geol. Förl. Förl., Bd 52, 1930, S. 219—246, 15 Textfig.

Verf. gibt eine kurze Übersicht über die Entwicklung der elektrischen Methoden für tektonische Untersuchungen und diskutiert die elektrischen Eigenschaften der Gesteine und Bodenarten, ihre Porosität und ihren Wassergehalt sowie auch die chemische Zusammensetzung ihrer Lösungen. Verschiedene Methoden für Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit in Bodenarten und Gesteinen werden nebst einigen Beispielen der bisher gewonnenen Resultate beschrieben. Die Methoden für tektonische und stratigraphische Untersuchungen sind an verschiedenen Teilen der Erde geprüft worden und einige dieser Arbeiten werden hier erwähnt. Mehrere Tabellen, Diagramme, Profile und Karten beleuchten die Darstellung.

A. Högbom.

SUNDBERG, K., LUNDBERG, H., and EKLUND, J., Swedish Geoelectric Methods. (Summary for the Fourth General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics.) With a preface of A. GAVELIN. Sver. Geol. Unders., Sthlm 1930, 20 pp.

A paper published by the Swedish Geological Survey for the Fourth assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics.

After discussing the electrical properties of the earth's crust the paper gives a classification of geoelectric methods of prospecting. The possibilities of the application are cited under ore deposits related to magmatic activity, 16 types of applications and 4 types under ore deposits related to surface processes. Another section takes up stratigraphic and structural problems. The second installment describes the geoelectric survey of Swedish ore fields and investigations in the Caledonian folding zones of Norway and Sweden. Work in Finland, South Africa, Newfoundland, Canada's Precambrian area, United States, British Columbia, Roumania, Germany, and elsewhere is described.

D. W. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

SUNDBERG, K. et NORDSTRÖM, A., Quelques Résultats de Prospections Electriques. Mémoire présenté au Congrès International des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie Appliquée, VI Session, Liège, 1930.

SUNDIUS, N., Till frågan om kolsyrehaltigt vattens inverkan på betong (On the influence of carbonic acid water on concrete). — Betong, h. 2, 1930, Sthlm.

The paper attempts a calculation of the effect of carbonic acid water on concrete on the basis of experimentally known facts. As a result the following conclusions are drawn: The content of carbonic acid in a percolation water is of little importance, if the concrete is not of a tight quality. If concrete of high quality is concerned, the most important factor concerning the chance of destruction is the velocity of the movement of the groundwater.

N. Sundius.

SUNDIUS, N., och ASSARSSON, G. Om förändring av portlands-cementets kemiska motståndsförmåga mot vatten genom inblandning av olika tillsatsmedel. (On the influence of different Puzzolanas on the resistance of Portland Cement against percolating water). — Sthlm, Tekn. Tidskr., 1930, h. 34, Väg- och Vattenbyggnad, pp. 101—106, 8 fig. in the text.

A method of measuring the relative chemical effect on cement caused by admixed substances had before been worked out by the authors (Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Tekn. medd., ser. B., Nr. 16, pp. 116—135). The method — including a leaching out of the powdered cement through percolating water of a certain and constant velocity and continual analyzing of the filtrate — is further discussed and a numerical value of the chemical resistance of the cement is deduced. To the earlier researches a new series of proofs on mixtures of cement and puzzolanas (slate-ashes, trass, diatomaceous earth, blast-furnace slag, «cementit» (a commercial cement mixture), »Sika») is added. All the earlier and the new results are compiled in a tabellar collection of the figures of the dissolving values.

N. Sundius.

TENNBERG, C. I., Modern prospecting on an industrial scale. — Transactions of Australasian Institute of Mining & Metallurgy, Melbourne 1930.

TENNBERG, C. I., *Foundation Tests with Electricity*. »Keijo Gaho», Tokyo 1930.

TENNBERG, C. I., *Modern Geophysical Prospecting*. »Sai-koyakingeppo». The Mining and Metallurgical Monthly. Vol. 8, No. 6, Tokyo 1930.

TENNBERG, C. I., *Rationalized Prospecting*. — Industrial Japan. Vol. XXVII, No. 6, Osaka 1930.

TENNBERG, C. I., *Modern Prospecting on an Industrial Scale*. — Chemical Engineering and Mining Review, Vol. 22, No. 256, Melbourne 1930.

WIESLANDER, A., Wat kan met eenvoudig electrisch bodemonderzoek in Nederlandsch-Indie gedaan worden? (What may be accomplished by electrical prospecting in the Dutch East Indies?). Mijningénieur, Jaargang 11, Nr. 5, Bandoeng 1930.

WIESLANDER, A., Resultaten van electrische bodemonderzoekingen op olievelden in de Vereenigde Staten vergeleken met de uitkomsten van boringen in het zelfde gebied (Results of electric prospecting in oil fields of the United States compared with the results of borings in the same areas). Mijningenieur. Jaargang 11, No 7, Bandoeng 1930.

Géologie des formations préquaternaires.

Géologie et pétrographie des roches cristallines.

BACKLUND, HELGE, G., *Die Magmagessteine der Geosynklinale von Nowaja Semlja*. Report of the scientific results of the Norwegian expedition to Nowaya Zemlya, 1921, No 45, Oslo 1930, 63 S., 1 Textfig., 5 Tafeln.

GEIJER, PER, On the iron-rich norite of Akkavare (Sjaunja). Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 391–397, 2 figs in the text.

Describes the petrology of a norite body near Gällivare. In ordinary norite, apatite, magnetite, and ilmenite have crystallized late, but in basic phases rich in these minerals and in pyroxenes, the apatite has been the first mineral to form. The difficulties in explaining the differentiation process are discussed.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

HJELMQVIST, SVEN, *Kullait von Dalby*. Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, pp. 247–269, 14 figs in the text, Stockholm 1930.

A doleritic rock from Dalby near Lund in Scania is described, which in several respects agrees with a rock from Kullen in Scania, mentioned by A.

HENNIG under the name of Kullaite. The Dalby rock appears as a dike, 10 to 13 feet thick, the age of which is younger than that of the proper post-silurian diabase of southern Sweden. Its colour is dark grayish green with a more or less reddish colouring. Amygdales of potash felspar, epidote, delessite, and calcite are typical. The texture is ophitic, the main minerals are potash felspar, andesine, and delessite. Further augite, epidote, titanomagnetite, and apatite are present. Chemically a high percentage of alumina and alkalies, especially potash, is characteristic.

Along certain parts of the kullaite dyke, the country rock, which consists of salic gneiss and porphyritic diabase, has been transformed through contact metamorphism. The gneiss has got a brick-red colour, its felspar has become highly impregnated with ferric oxide, the quartz corroded, and some felspar secondarily formed. In the diabase a brownish hornblende, augite, reddish brown mica, chlorite, epidote, and leucoxene have originated. The metamorphism shows an obvious dependence of the rate of solidification of the kullaitic magma. Where this has been considerable and a clear decreasing of the grain against the contacts is noticeable, the country rock is influenced. On the other hand no such decreasing is found in the cases when contact metamorphism has taken place.

As regards the formation of the rock, it is thought to have been derived from a dolerite magma, which, by means of fractional crystallization, has been enriched in alumina, alkalies, and water. Thanks to the latter an «autometamorphism» of the rock has taken place, in immediate connection with the solidification, during which earlier formed olivine and pyroxene have been destroyed and replaced by delessite, epidote, and calcite. Also the contact metamorphism of the country rock has, in part, been due to the high gaseous content.

S. Hjelmqvist.

LOOSTRÖM, RAGNAR, Pegmatitgång i Getlycke (A dike of pegmatite at Getlycke). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, p. 431—434, 1 fig. in the text.

An occurrence of pegmatite separated in four types differing in contents of micas and felspars. One of the types contains calcite in small crystals as cementing material in cracks.

A. Högbom.

QUENSEL, P., Bushveld-lopoliten och dess differentiation (Short description of the Bushveld lopolite). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 757—761, 4 figs in the text, discussion pp. 762—765.

SEDERHOLM, J. J., Några ord om berggrunden i Sydvaranger och närliggande delar av Finland. (On the geology of Sydvaranger, Norway and adjacent parts of Finland.) Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 435—454, 9 text-figs.

The region contains, in order of age, gneissic granite, the Sydvaranger iron-bearing series, younger granite, and the Petsamontunturi series. The first three units belong to the pre-Cambrian, the fourth probably also. The quartz-banded iron ores of Sydvaranger are regarded as chemical sediments

The iron has been derived from the weathering of older rocks, as all rocks of the series can be interpreted as sediments, and no volcanic members occur that might indicate a hydrothermal or similar source.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

SUNDIUS, N., On the Spilitic Rocks. Geol. Mag. Nr. 787, Vol. LXVII, pp. 1—17, 3 text-figs, London 1930.

Anfangs wird eine Zusammenfassung der Verhältnisse der spilitischen Grünsteine im Kirunagebiet gegeben. Aus einer Zusammenstellung von Analysen spilitischer Gesteine verschiedener Fundörter wird eine chemische Charakterisierung der Spilite hergeleitet. Mit den Spiliten sind Gesteine vergesellschaftet, die eine diabasartige Zusammensetzung aufweisen. Die Spilite im engeren Sinne zeichnen sich durch grösseren Albitreichtum des Durchschnitts-Feldspates aus. Im Feldspatdiagramm verteilen sich die bezüglichen Analysenörter der Ab-An-Seite entlang mit etwa 40 % An zu 7 % An. Werden noch die keratophyrischen Glieder, die mit den Spiliten vergesellschaftet sind, mitberechnet, wird die ganze Strecke bis zu der Ab-Ecke ausgefüllt. Gleichzeitig sind die Spilite reich an femischen Bestandteilen und nicht arm an CaO. Zwischen den Spiliten und anderen Gesteinen von ähnlicher femischer Beschaffenheit und von ähnlichem SiO_2 -Gehalt findet sich im Diagramm ein Gebiet, in dem wenige Gesteine vertreten sind. Die Spilite bilden also einen besonderen Gesteinstypus. Andere chemische Merkmale sind: relative Armut an Al_2O_3 und hoher Gehalt an FeO und auch an TiO_2 . Auf Grund der relativen Armut an Al_2O_3 ist CaO zum grossen Teil im Pyroxen aufgenommen worden; und findet die Abwesenheit oder Armut der Spilite an Olivin und Hypersten hierin ihre Erklärung. Dieselbe Ursache hat auch zu dem albitreichen Charakter des Plagioklasses beigetragen.

Der Kristallisationsverlauf eines den Spiliten entsprechenden Plagioklas-Pyroxen-Magmas wird auf Grund der Verhältnisse der karelischen Spilite diskutiert. Zeichnet man die Örter der Spilite im Diopsid-Plagioklas-Diagramm von BOWEN ein, fallen sie in die Nähe der eutektischen Linie, zwar etwas gegen die Diopsid-Ecke verschoben. Auch auf Grund der gegenwärtigen experimentellen Erfahrungen des bezüglichen Mineralsystems sind also die texturellen und die mineralogischen Verhältnisse der Spilite verständlich. In diesem Zusammenhang wird aber auch der Reichtum der Spilite an FeO betont. Theoretisch kann behauptet werden, dass eine Beimengung von FeO im reinen MgO-Diopsid eine Erniedrigung des Schmelzpunktes verursachen soll, was am wahrscheinlichsten eine Verschiebung der eutektischen Linie im erwähnten Diagramm gegen die Diopsid-Ecke hin mit sich führen würde. Die Örter der Spilite würden dann auf diese Linie oder in ihre unmittelbare Nähe fallen.

Auf Grund der ref. Diskussion wird die Schlussfolgerung gezogen, dass weder die strukturellen Verhältnisse noch die chemische Zusammensetzung der Spilite zur Annahme von autometamorphen Veränderungen nötigen. Eine Annahme solcher Prozesse ist unnötig und darum auch unwahrscheinlich.

N. Sundius.

SUNDIUS, N., Om Stockholmstraktens berggrund (On the rocks of the surroundings of Stockholm). — Sthlm, Ymer 1930, pp. 197—220, 12 fig. in the text, 2 maps.

In the first part of the paper a general description of the rocks is given. The prevailing rocks of the Stockholm country are gneisses, rich in pegmatite which is irregularly distributed as Schlieren and lumps. Pegmatite also forms greater masses. The gneiss itself often shows a certain inhomogeneity due to the occurrence of layers or bands of different femic composition, whose most basic members are amphibolitic rocks. This gneisseous complex is designated as »Stockholm gneiss». On Södermalm and as a few small intercalations in the Stockholm gneiss there occurs a somewhat different rock species, more rich in greenstones and of a gneissgranitic character. Also parts of this rock can be very rich in irregularly and schlieric distributed pegmatite. To the south of the gneissgranitic zone of Södermalm there follows again schlieric and pegmatite-rich gneiss similar to the Stockholm gneiss. All gneisseous rocks are penetrated and brecciated by the younger Stockholm granite. Some diabase dikes which dissect all the named rocks along fissures of VNV-ESE-ly direction are of postarchean age.

In the later part of the paper a discussion of the sequence and of the genetic relations of the rocks is given. The difficulties arising from the hypothesis of a regional remelting of the rocks are shown up and the rivalling hypothesis of a true magmatic origin of the gneisses is reported.

N. Sundius.

WIMAN, ERIK, Studies of some Archaean rocks in the neighbourhood of Upsala, Sweden, and of their geological position. Inaugural Dissertation. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. Vol. XXIII, Upsala 1930.

A series of very old Archaean volcanics (belonging to the hälleflint-leptite formation) and their relationship to the oldest Archaean granites are described. The granites are distinctly younger (pp. 138—142), and the volcanics are in present time surrounded by them. As the volcanics — from an actualistic point of view — must have been poured out on a solid basement (pp. 143—144), and this is out of reach of our observation (p. 144), it is buried under the granites and partly recrystallized (into gneiss-granitic rocks?). The recrystallization is then due to lacolithic intrusions between the basement and the volcanics or between different strata of the volcanics (p. 144), as no assimilation (near the volcanics) caused by overhead stooping has occurred (p. 144 and p. 31 = about dark inclusions in the Upsala granite). The volcanics contain four kinds of inclusions (pp. 145—153), which have once composed the solid basement.

A fissuring of the rocks is partly older than the dike rocks (pp. 99—121) succeeding the oldest Archaean granites (malchite and felsitic aplite pp. 50—52) and preceding the younger Archaean granites (amphibolitic dikes pp. 53—55). Movements along fissures due to the dike intrusions must then have taken place very early. Striae on mineralized fissure walls almost always occur on the mineral coating (p. 117) and not behind it (observed on partly weathered walls in fresh road cuttings). As the earliest movements must be very old, the mineralization seems to be very old too, — especially

as a fluorite filling is younger than a prehnite filling (p. 97). If the oldest Archaean granites are of a more or less lacolithic character, the abundant fissuring and mineralization (possibly at the cooling of the granites pp. 89—97) is of a certain interest.

The intrusion of the granites has been more or less accompanied by a mylonitization (pp. 58—66 and pp. 155—165) of a leptitic hälleflinta (a very slightly recrystallized quartz-porphry) and a stratification of this rock is due to pressure. The rock is situated at Widbo between two granites.

A radioactive substance occurring in the biotite of one of the oldest Archaean granites (the Arnö granite) shows halos with a radius of 0.057 mm (larger value than any other known). The halos are supposed to have been caused by a new radioactive substance or by α -rays travelling longer distances than observed in minerals before (p. 133, pp. 83—84 and pp. 129—134).

The fissure walls have been projected in stereographic nets. The paper contains 62 figures, 3 maps, 13 chemical (of these 9 partial) and 23 micro-metric analyses.

E. Wiman.

ÖDMAN, OLOF, H., Volcanic rocks of Mt Elgon in British East Africa (Die vulkanischen Gesteine des Mt Elgons in Britisch Ostafrika). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd. 52, 1930, S. 455—536, 32 Textfig., 2 Platten.

Hier wird eine Beschreibung von dem Bau und den Gesteinen des tertiären Vulkans Mt Elgon gegeben. Die Topographie der Gegend und die Verbreitung der vulkanischen Elemente, sowie auch die verschiedenen vulkanischen Serien werden einleitungsweise berührt. Die Lavagesteine, von phonolithischer, nephelinitischer und melilitischer Zusammensetzung, werden eingehend petrographisch beschrieben und ihre Differentiation durch Diagramme beleuchtet. Die pyroklastischen Sedimente haben ein eigenes Kapitel. Eine Diskussion der Verhältnisse dieses Gebiets im Vergleich zu anderen vulkanischen Gegenden in Ostafrika beendet die Arbeit.

A. Högbom.

Géologie et pétrographie des formations postarchéennes.

ASKLUND, B., Subjotniska eruptivbergarter i anslutning till Gävlesandstenen (Subjotnische Eruptivgesteine in Verbindung mit dem Gävlesandstein). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 398—402.

CALDENIUS, CARLOS, C., Manifestaciones de lignito en los valles del arroyo Esquel y del rio Tecka, Territorio Nacional del Chubut (Evidences of lignite in the valleys of Esquel and Tecka, Chubut Territory, Argentina). Buenos Aires 1930, Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Publ. 47, 5 pp.

Notes presence of local beds of lignite in rocks of middle Tertiary (?) age in the Province of Chubut, Argentina.

T. A. H. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

HEDSTRÖM, HERMAN, Fosforitbollar från Visingsöserien? (On phosphorite-singles from the Visingsö-series?). — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C., N:o 361 [= Årsbok 23 (1929) N:o 6], 1930, 8 pag., 1 text-fig.

The author proves with analyses high-percentic phosphorite-concretions in the Visingsö-series in Sweden, a formation of discussed age.

H. Hedström.

LUNDEGREN, ALF, *Actinocamax westfalicus* in NO Schonen. — Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 116—122, 1 Textfig.

Der Fund von *Actinocamax westfalicus* SCHLÜT in dem kleinen Bruche von Ringeleslätt (früher zur Mammillaten-Zone gerechnet) deutet auf eine Westfalicustransgression in NO Schonen. Diese Transgression mag nur das südliche Gebiet berührt haben, das dort den tiefsten Teil des Beckens ausmachte. Die Nordgrenze ist von den Lokalen bedingt, wo die Mammillatenkreide unmittelbar auf Sandlager und Kaolin oder Urgebirge beobachtet worden ist. Betreffs einer Granulaten-Zone können wir von ihrem Auftreten im Gebiete noch nichts aussagen.

A. Lundegren.

NORIN, ERIK, Preliminary note on an occurrence of late palæozoic tillite in the Kuruk-Tagh mountains, Sinkiang, China. — Bull. of the Geol. Soc. of China, Vol. 9. Peiping 1930, pp. 93—94, 1 Text-fig.

RAVN, J. P. J., Nogle bemærkninger om Bornholms kridtaflejringer. (Einige Bemerkungen über die Kreideablagerungen Bornholms.) Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 279—283.

Verf. beantwortet die Kritik STOLLEYS in dem unten referierten Aufsatz. Verf. hält an der Richtigkeit der Deutung der *Scaphiten* in dem Arnagerkalk als *Scaphites Geinitzi*, das Leitfossil des Oberturons, fest, und der Arnagerkalk wird deshalb weiterhin zu dem Oberturon gerechnet.

A. Lundegren.

STOLLEY, E., Einige Bemerkungen über die Kreide Südschandinaviens. — Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 157—190.

Verf. diskutiert einige südschwedische Kreidelokalitäten wie z. B. das Alter des Arnagerkalks und der Grünsande Bornholms.

Bei Bjärnum im Kristianstad-Gebiet hat Verf. zwei Konglomerate unterschieden, nämlich ein basales Mammillaten-Konglomerat, sowie ein jüngeres Mucronaten-Konglomerat. In dem Trümmerkalk bei Båstad, der zur Mucronaten-Zone gehört, hat Verf. nebst wohl erhaltenen Individuen von *Belemnitella mucronata* auch abgerollte Fragmente gefunden, welche zum Teil zu *Actinocamax mamillatus* gehören. Die tieferen Schichten des Bruches, die nicht aufgeschlossen liegen, entsprechen deshalb wahrscheinlich der Mammillaten-Kreide.

Das Alter der Kreideablagerungen bei Eriksdal im Rödmölla-Gebiet ist nach Verf.:

Untere Grenze: die Grenze zwischen der Granulaten-Kreide und dem Emscher, wahrscheinlich noch etwas unterschritten.

Obere Grenze: bis zu der Uintacrinus-Zone, die nach der Gliederung des Verf. den unteren Teil der mittleren Granulaten-Kreide ausmacht.

Der Arnagerkalk Bornholms gehört nach Verf. anstatt dem Oberturon, wie RAVN früher angenommen hat, dem mittleren Emscher an.

Schliesslich wird ein Gliederungsschema des gesamten Senons beige-fügt.

A. Lundegren.

THORSLUND, PER, Lagerföljden inom Tvärens kambrosilurlokal i Södermanland. (The sequence in the Cambro-Silurian area of the Bay of Tvären in Södermanland.) — Stockholm, Geol. För. Förh., Vol. 52, 1930, pp. 153—154.

Numerous boulders which occur on the islands SE of Tvären and which are assumed to originate from solid rocks on the bottom of the bay represent the Lower Cambrian sandstone and the Chasmops limestone. Moreover, boulders of three beds the stratigraphical position of which is as yet uncertain occur: greyish-green non-fossiliferous marl-shale, conglomerate with pebbles of an Ordovician limestone and calcareous sandstone with *Rhynchonella* sp. The bulk of the Cambrian sandstone boulders is of the type of the Lingulid sandstone. The boulders of the Chasmops series consist of limestones of somewhat varying appearance, usually yellowish-grey or grey bituminous crystalline limestone which often contains pebbles or slightly worn fragments of Archaean rocks. Petrographically as well as faunistically the latter boulders are of Eastern Baltic type and are correlated with the Kuckers beds (C₂) of Esthonia. Twenty-two species distinctive of the latter beds are found in the boulders, and among those the following are the most common: *Asaphus nieszkowskii* FR. SCHM., *Pharostoma nieszkowskii* FR. SCHM., *Primitia decumana* BONN., *P. dentifera* BONN., *Macronotella kuckersiana* BONN., *Rafinesquina dorsata* BEKKER, *Graptodictya bonnemai* BASSL., *Temnograptus* sp. ÖPIK.

A. H. Westergård.

TROEDSSON, GUSTAF. Einige Bemerkungen über die Denudationsreste der oberen Kreide bei Bjärnum im nördlichen Schonen. — Geol. Fören. Förh., Bd 52, 1930, S. 284—290.

Der Aufsatz ist zum Teil eine Antwort auf die Kritik STOLLEYS (siehe oben). Für eine Zweiteilung des Bjärnum-Konglomerats hat Verf. keine Belege gefunden. *Belemnites mucronata* kommt auch im untersten Teil des Konglomerats, nur einige cm von dessen Basalfläche entfernt, vor. Kein einziges Rostrum von *Actinocamax mammillatus* ist dagegen beobachtet worden. Das Konglomerat ist nunmehr in festem Felsen nicht erreichbar.

Verf. diskutiert auch die Faziesverhältnisse im Kristianstad-Gebiete sowie die Nordgrenze des Mucronatenmeeres.

A. Lundegren.

WALLERIUS, I. D., Från Västergötlands mellankambrium. (Notes on the Middle Cambrian of Västergötland.) — Stockholm, Geol. För. Förh., Vol. 52, 1930, pp. 47—62.

The *Paradoxides davidis* zone is proved to occur at Hunneberg, where it is poorly developed but nevertheless has a fairly rich fauna, of which also a new species, *Lonchocephalus peregrinus* (related to *L. appalachia* WALCOTT), is described and figured. The faunas of the *Par. davidis* and the *Par. forchhammeri* zones show that Hunneberg belongs to the southern and western territory of the Scandinavian *Paradoxides* beds (GRÖNWALL). — The author suggests that the *Agnostus pisiformis* zone should be removed from the Upper and included in the Middle Cambrian (the *Paradoxides-Agnostus* stage). As regards Västergötland the latter shows the following sequence.

Overlying bed: Olenus zone

4. Zone of *Agnostus pisiformis*

- | | | | | | |
|----|---|---|--|---|---|
| 3. | » | » | <i>laevigatus</i> | { | Sub-zone of <i>Agnostus exsculptus</i> |
| | | | | | » » <i>Loganellus</i> [<i>Liostracus</i>] <i>costatus</i> . |
| 2. | » | » | <i>Paradoxides forchhammeri</i> and <i>Billingsella exporrecta</i> . | | |
| 1. | » | » | <i>tessini</i> | { | Sub-zone of <i>Agnostus punctuosus</i> |
| | | | | | » » <i>parvifrons</i> |
| | | | | | » » <i>gibbus</i> . |

Subjacent bed: Lingulid sandstone.

A. H. Westergård.

WESTERGÅRD, A. H., Om lagerserien i de nyfunna områdena med kambro-ordovicisk berggrund i Slätbaken i Östergötland och Erken i Uppland. (On the sequence in the recently discovered areas with Cambro-Ordovician rocks in the Bay of Slätbaken, Östergötland, and in Lake Erken, Uppland.) — Stockholm, Geol. För. Förh., Vol. 52, 1930, pp. 147—153.

Blocks and boulders of disintegration in place indicate, as shown by Dr. B. ASKLUND, small remnants of Cambro-Ordovician rocks at the foot of the fault scarp at Slätbaken and in the east part of L. Erken. In Slätbaken (and Vintersboviken och Svanfjärden) the rocks probably occupy four separated small areas in which the whole Cambrian and, in the innermost part of the bay, also the lowest zone of the Ordovician seem to be preserved. The sequence agrees with that known from the central area of Östergötland, except that the Dictyonema shale is absent: in one block stinkstone of the Peltura zone is in contact with glauconitic limestone with *Eoorthis christiania* (KJER.) (Planilimbata or Ceratopyge? limestone). — The boulders on the southern shore of L. Erken indicate a sequence similar to that of the North Baltic area embracing the Lower Cambrian and the Lower and Middle Ordovician from the Obolus conglomerate to the topmost part of the Orthoceras limestone (Chiron limestone), both inclusive. Possibly also younger strata, Chasmops limestone and part of the »Östersjökalk» (Baltic limestone), are preserved.

A. H. Westergård.

ZENZÉN, NILS, Om ett konglomerat i kambrosiluren vid Rönnöfors i Offerdals socken i Jämtland. (Ein Konglomerat im Kambrosilur bei Rönnöfors im Kirchspiel Offerdal in Jämtland.) — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 91—110, 5 Textfig.

In unauf löslicher Verbindung mit den normalen kambrosilurischen Bildungen (hauptsächlich Tonschiefer und dunklem Quarzit, beide jedoch fossilienleer) dieses nördlichen Teils des Kirchspiels Offerdal finden sich bei Rønnøfors mächtige, konkordante Einlagerungen eines Konglomerates aus Porphyrit mit vereinzelt Granitgeröllen. Die dort steilstehenden Schichten dieser Formation werden von den flachliegenden metamorphen Seve-schiefern der auf das normale Silur geschobenen Offerdalscholle diskordant überlagert. Das betr. Konglomerat dürfte wahrscheinlich als eine nördliche Fortsetzung des $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Meilen südlicher auftretenden sog. Offerdalkonglomerates aufgefasst werden. Die Konglomeratparallelen bei Rønnøfors gehören vielleicht in Wirklichkeit alle demselben Niveau an der Basis der stark gefalteten Kambrosilurbildungen an. Wichtig ist, dass die dortigen Konglomerate in der bisher für das Offerdalkonglomerat angewandten Weise nicht als der Offerdalscholle am nächsten zugehörnde überschobene Bildungen gedeutet werden können. N. Zenzén.

Paléozoologie.

HEDSTRÖM, HERMAN, *Mobergella* versus *Discinella*; *Paterella* versus *Scapha* & *Archaeophiala* (Some questions on nomenclature). — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C., N:o 362 [Årsbok 23 (1929) N:o 7], 1930, 8 pag., 1 text-fig.

With regard to the rules of international nomenclature the author discusses the Genus-names in the title above, referring to his paper: On *Discinella Holsti* MBG and *Scapha antiquissima* (MARKL.) of the division Patelacea. (Sv. Geol. Unders. Ser. C., N:o 313.) H. Hedström.

HEDSTRÖM, HERMAN, Om ordoviciska fossil från Ottadalen i det centrala Norge. (On Ordovician fossils from Ottadalen in central Norway.) — Norske Vidensk. Akad. Oslo, I. Mat.-Naturv. Klasse 1930, N:o 10, Oslo 1930, 10 pag., 1 text-fig., 2 Pl.

A preliminary paper establishing the high interesting fact, that the Norwegian geologist P. A. ØYEN in the centrum of the Scandinavian-Caledonian mountain chains in Norway has found up to a thousand fossils, belonging to the Ordovician. All the fossils are found in a conglomerate that former has been assigned to a younger age and pro parte considered as a pike-lava, a talc-serpentine-stone. The fossils, which are difficult to identify exactly, are found as casts. In a coming publication with better material in the author's hand they will be treated more exhaustively. In the here cited paper the following genera are named:

Trilobita: *Megalaspis*, *Asaphus*, *Phacops*, *Plimera* & *Cybele*.

Cephalopoda: *Endoceras*, *Ortoceras*, *Discoceras*, *Trocholites* (?) etc.

Gastropoda: *Temnodiscus*, *Bucania*, *Raphistoma*, *Lesueurilla*, *Eccyliopterus*, *Eccyliomphalus*, *Machurea* (many species), *Pleurotomaria*, *Worthenia*, *Clathropsis*, *Eotomaria*, *Gonionema*, *Trochonema*, *Umbonellina*, *Cyclonema* and *Subulites*.

Brachiopoda: *Orthis* (3 sp.) and *Orthisina*.

Lamellibranchiata: 3 undeterminable sp.

H. Hedström.

HOLM, G. (†) and WESTERGÅRD, A. H., A Middle Cambrian Fauna from Bennett Island. — Mém. de l'Acad. des Sciences de l'URSS, 8. Sér., Vol. 21, No. 8, 25 pp., 4 pls. Leningrad, 1930.

Bennett Island, N of New Siberia, according to the Russian explorer E. v. TOLL who visited the island in 1902, is built up of dark-grey and black shales (of Middle Cambrian and Lower Ordovician age) covered by basalt beneath which also lignite-bearing Tertiary(?) beds are found at some places. The Middle Cambrian fauna collected by v. TOLL is made up of trilobites and a few poorly preserved brachiopods. The following forms are described and figured:

<i>Micromitra</i> (?) sp.	<i>Agnostus repandus</i> n. sp.
<i>Lingulella</i> (?) sp.	» spp. 1—5.
<i>Acrotreta</i> sp.	<i>Centropleura lovénii</i> (ANG.).
<i>Agnostus pisiformis pater</i> n. subsp.	<i>Anomocare excavatum</i> (ANG.).
» <i>glandiformis</i> ANG.	» <i>sibericum</i> n. sp.
» <i>bituberculatus</i> ANG.	» (?) sp. indet.
» <i>nudus hyperboreus</i> n. subsp.	<i>Solenopleura</i> (?) sp.
» <i>latirhachis</i> n. sp.	<i>Agraulos difformis</i> (ANG.) (?).
» <i>arcticus</i> n. sp.	» <i>acuminatus</i> (ANG.) (?).

Agnostidae and *Anomocare excavatum* are the most common forms, usually occurring as small specimens. The fauna is of late Middle Cambrian age and is correlated with that of the *Paradoxides forchhammeri* zone of Scandinavia. Six species are common to Bennett Island and Sweden, and the other ones are related to Swedish forms. On the other hand, no form from the island is identical with any one of the contemporaneous fauna of Eastern Asia. Thus the Siberian sea was connected directly with the North Atlantic, whereas there existed no direct communication between the former and the East Asian sea in Cambrian times.

A. H. Westergård.

HÄGG, RICHARD, Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. I. Eriksdal. Sv. Geol. Unders., Ser. C, No 363, 94 S., 5 Taf., Sthlm 1930.

Das Material, das in der Arbeit behandelt wird, ist ausschliesslich von J. C. MOBERG während der Jahre 1882—84 gesammelt worden. Verf. liefert eine eingehende Darstellung der reichen Fauna bei Eriksdal, von der für Schweden 35 Arten neu sind. Das Alter des Lokales bestimmt Verf. zur Zone des *Inoceramus pinniformis*.

A. Lundegren.

LUNDEGREN, ALF, Das Alter der Kreideablagerungen bei Eriksdal. Geol. Fören. Förh., Bd 52, 1930, S. 371—372.

Da kein genauer Bescheid von der Verteilung der Arten im Kreideprofil bei Eriksdal vorliegt — man ist allein auf die Fossiliensammlung MOBERGS angewiesen —, ist, nach Verf., die einzige Möglichkeit, an Hand der bei Eriksdal vorkommenden Leitfossilien das Lokal in das detaillierte Schema des Senons hineinzupassen. Verf. schliesst sich deshalb der Datierung STOLLEYS von dem Lokale (siehe oben S. 498) an.

A. Lundegren.

THORSLUND, PER, Über einige neue Trilobiten aus dem älteren Leptaenakalk Dalekarliens. — Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. XXII, S. 299—303, Tafel IV, Uppsala 1930.

Two new species, viz. *Platylichas warburgi* — intermediate between *P. nasutus* (WIGAND) and *P. planiformis* (ANG.) — and *Harpes dalecarlicus* are described and figured, and *Platylichas bottniensis* (WIMAN), a cranidium of which is figured, is recorded from the Lower Leptaena limestone.

A. H. Westergård.

WIMAN, CARL, Fossile Schildkroeten aus China. — Palæontologia Sinica, Ser. C, Vol. VI, Fasc. 3. Peiping 1930, 56 pp. 9 Textfig. 6 Tafeln.

WIMAN, C., Über Ceratopsia aus der oberen Kreide in New Mexico. — Nova acta Reg. soc. sci. ups., 19 S., 7 Tafeln, Uppsala 1930.

Géologie quaternaire.

Dépôts et phénomènes glaciaux.

DE GEER, GERARD, Om Vegaexpeditionen, dess rötter och rotskott. (On the Vega-expedition, its roots and offsets.) — Sthlm, Nordisk Tidskrift, 1930, pp. 181—187.

Contains remarks on Swedish contributions to scientific polar exploration, which is fundamental for glacial geology.

DE GEER, GERARD, Andréexpeditionens innebörd. (The significance of the Andrée-expedition.) — Ymer, Sthlm, 1930, pp. 373—380.

GARCIA-SÁINZ, LUIS, Les phénomènes d'époque glaciaire et d'évolution karstique dans la vallée du haut Essera (Espagne). — Sthlm, Geogr. ann. 1930, pp. 323—339, 8 textfig.

HAMBERG, AXEL, Das Schicksal der internationalen Gletscherkommission. — Sthlm, Geogr. ann., 1930, S. 112—124.

HAMBERG, AXEL, Anleitung zur Messung der periodischen Grössenveränderungen der Gletscher. — Sthlm, Geogr. ann., 1930, S. 125—129.

*[LINDGREN, SIGURD] Två namnkunniga flyttblock i Tabergstrakten. Bockastenen och Jättestenen (Zwei grosse erratische Blöcke aus der Gegend von Taberg, Småland). — Sthlm, Sveriges Natur 1930. S. 148—149, 2 textfig.

SANTESSON, G., Erfarenheter och rön under två sommars vistelse i sydvästra Jämtlands fjälltrakter (Er-

fahrungen und Wahrnehmungen während eines Aufenthalts von zwei Sommern in den Alpen des südwestlichen Jämtlands). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 386—387.

Verf. teilt einige Beobachtungen über die Eisstauseen, ihre Ausflüsse und die Lokalglaziation des Gebietes während der Eisstauseezeit mit. Das spärliche Vorkommen von Endmoränen unterhalb der Gletschernischen wird durch ein beträchtliches Erdfließen erklärt. *R. Sandegren.*

SAURAMO, MATTI. Till frågan om Yoldiagränsen och isrecessionen i Finland (To the question about the Yoldia limit and the Ice recession in Finland). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 269—277.

This paper is called forth by the paper reviewed (in G. F. F., 1930, pp. 736—737) as »Some questions relating to the Fenno-Scandian Geochronology and Ice recession».

Concerning the Yoldia limit (Y. L.), SAURAMO and other Finnish geologists are of opinion that it is in several districts situated on lower levels than thought before, e. g. in North Carelia, where some higher lying watermarks are met with, which, however, are to be assigned to ice-dammed lakes, not to the Y. L., as MUNTHE (l. c.) thinks, who based his opinion, inter alia, upon the relation between the Y. L. at Degerfors in Närke, Sweden, about 170 metres above the present sea-level, and the Ancyclus limit (A. L.) about 110 m. ab. sea, i. e. the same relation as between the Ice-lake limit and the A. L. in Carelia.

As to the question about the Ice recession and the lapse of its different stages, SAURAMO and MUNTHE agree that the recession from the northernmost Fennoscandian ice-border line to the bipartition place in Jämtland must have taken longer time than DE GEER calculates, and also agree as to the site of the ice-border to the time when the Baltic Yoldia sea ended and the Ancyclus Lake originated. On the other hand, the two authors disagree as to the lapse of the older stages southwards to the Fennoscandian ice-border lines, for which MUNTHE calculates a considerably longer time than SAURAMO, who founds his dates on the varve sediments, which he considers as conclusive, while MUNTHE's calculations are founded only on annual moraines and on the amount of land elevation, or, more correctly, on the regression and on the averaged length of time during the epochs under debate.

Further, SAURAMO informs us that DE GEER has newly declared his agreement to the correctness of SAURAMO's and his own observations in Finland in relation to those in Sweden. At last, SAURAMO corrects a couple of misconceptions in MUNTHE's paper cited. *Henr. Munthe.*

Géochronologie.

ANTEVS, ERNST, A Geological Chronometer. The Varved Glacial Clays Give an Accurate Measure of the Ages. — Canadian Mining Journ., Vol. 51, 1930, pp. 388—390, 1 textfig.

ASKELSSON, JOHANNES, On two Varve diagrams from Iceland. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd. 52, 1930, pp. 214—218, 2 text-figs.

DE GEER, GERARD, Geochronology as based on solar radiation and its relation to archeology. — Smithsonian Report for 1928, pp. 687—696. Washington, 1929.

This paper is reproduced from *Antiquity* 1928 and is already reviewed, in *Revue annuelle* for that year, G. F. F., 1929, p. 596.

DE GEER, GERARD, Om Stockholmstrakten och geokronologiens metoder. (On the Stockholm region and the methods of geochronology.) — Sthlm, Geol. Fören. Förh., 1930, pp. 381—382.

By agreement with the director of the Geol. Survey of Sweden the author has undertaken the edition of a map on the Quaternary geology of the Stockholm region on the scale of 1: 50 000, giving some of the results during a long time collected by the author. By means of more than half a thousand varve-measurements the landice-recession could be given by ice-borderlines for every tenth year, showing their dependence of the morphology and of climatic changes. The close connection between the subglacial ones and the giant-kettles shows that these latter here cannot be due to free falling water. A series of special maps of single annual varves with thickness-curves show why isolated varve-series as a rule contain also varves with quite local thickness.

G. De Geer.

DE GEER, GERARD, The finiglacial subepoch in Sweden, Finland, and the New World. — Data 15, fr. Stockholms Högskolas Geokronologiska Institut. Geogr. Ann., Bd 12, H. 2, pp. 101—111, mit einer Diagrammtafel und einer Textkarte.

Verf., der in Data 14 schon 800 Jahre mittels Warwen aus dem südlichen Finnland in einem Zusammenhang datiert hatte, gibt hier ein Verzeichnis über 47 finnische Lokalitäten mit etwa 2 500 Jahren, die mit entsprechenden Warwen in Schweden und in Amerika durch lange Serien von genau in derselben Folge auftretenden Variationen identifiziert worden sind. Nicht weniger als 32 solche Parallelstellen sind in Diagrammen belegt und zeigen durch ihr stetiges exaktes Übereinstimmen, dass ein Zufall undenkbar ist. In Finnland ist es auch offenbar, wie diese Fernkonnexionen durch Massen von Nahkonnexionen verbunden sind. Die finnischen Messungen sind von fünf verschiedenen Geologen ausgeführt worden, die allermeisten jedoch von dem unermüdlichen M. SAURAMO.

Die Bestätigung der ersten Fernkonnexion von den Finalmoränen quer über die Ostsee wird gegen eine abweichende Auffassung hervorgehoben; ebenso die ununterbrochene Warwenreihe, die die Gävleegend passiert und jede mehrjährige Eisoscillation daselbst vollständig ausschliesst. Von den übrigen Schlussfolgerungen mag erwähnt werden, dass die Datierung der grossen Finalmoränen an verschiedenen Stellen gezeigt hat, dass der Zuwachs ihrer Firngebiete nicht überall gleichzeitig an dem Landeisrand ange-

langt ist. Die Differenz kann in verschiedenen Ländern mehrere hundert Jahre erreichen und beträgt innerhalb Fennoskandia wenigstens einhundert Jahre für eine und dieselbe Moräne. *G. De Geer.*

DE GEER, GERARD, Dating of the gotiglacial ice recession in Scanodania. *Compte Rendu de la Réunion Géologique Internationale à Copenhague*, 1928, Copenhague, 1930, pp. 243—246.

Durch die ausgezeichneten Untersuchungen dänischer Geologen sind viele submarginale Moränenbogen, Schmelzwasserrinnen und andere glazigene Bildungen deutlich festgestellt worden. Um eine sichere Verbindung der verschiedenen Eisrandstücke zu ermöglichen, hatte Verf. während mehrerer Besuche eine Reihe von spätglazialen Warwenvorkommnissen aufgesucht und gemessen. Eine beträchtliche Anzahl von diesen Messungen ist mit den entsprechenden Warwenserien sowohl in Südschweden als in der New York-Gegend sicher identifiziert worden, und damit auch die relativen Eisrandlagen derartiger Lokalitäten, wo die unterste Warwe schon erreicht worden ist.

Indessen soll hier bemerkt werden, dass zum absoluten Alter des diesbezüglichen scanodanischen Zeitabschnittes ein Addendum hinzuzufügen ist, weil CH. REEDS neuerdings nachgewiesen hat, dass die bisherige, nur durch ein einziges Diagramm angenommene Verbindung mit dem schwedischen Zeitmassstab nicht zutreffend sein kann. Das Erreichen des seit vielen Jahren ersehnten Zieles, diese Lücke auszufüllen, obliegt den Amerikanern, da dies in Europa kaum möglich ist. Offenbar kann sie nicht sehr gross sein.

Mehrere Einzelheiten von den scanodanischen Warwennkonexionen werden angeführt, und ausserdem wird hervorgehoben, dass die von S. A. ANDERSEN angenommenen sogenannten Tageswarwen, falls sie wirklich periodisch ausgebildet sind, nichts anderes sein können als gewöhnliche Jahreswarwen. *G. De Geer.*

Variations de niveau.

*ASKLUND, BROR, Östergötlands uppstigande ur havet (Das Aufsteigen Östergötlands aus dem Meere). — *Acta Ostrogothica* II, Uppsala 1930, S. 137—154, 10 textfig.

BERGSTEN, FOLKE, Changes of level on the coasts of Sweden. — *Sthlm, Geogr. ann.* 1930, pp. 21—55, 11 textfig.

Auf Grundlage der Pegelobservationen der letzten Jahre hat Verf. neue Berechnungen über die Landhebung ausgeführt und sie für die Zeit von 1887—1927 zu einer Karte zusammengestellt. Das aus der Karte gewonnene Resultat stimmt mit dem aus früheren Berechnungen erhaltenen von H. ODELSRÖ ziemlich genau überein, zeichnet sich jedoch durch grössere Genauigkeit aus. Die Berechnungen umfassen die letzten hundert Jahre, für welche Zeit auch eine Karte veröffentlicht wird. *E. Granlund.*

*CLEVE-EULER, ASTRID, Studier över ancylustidens Melansverige (Studien über Mittelschweden in der Ancyluszeit). — 79 S., 2 Bil., Uppsala 1930.

ELVIUS, SVEN, Landhöjningen i Västeråstrakten efter stenåldern (Die Landhebung in der Västeråsgegend nach der Steinzeit). Redogör. f. Stat. elektrotekn. facksk. i Västerås läsåret 1929—1930, Västerås, 1930, 32 S., 29 Textfig.

Ein Versuch zur mathematischen Bestimmung der Landhebungskurven, die man an Hand von geologischem und archäologischem Material aus der Västeråsgegend, der Stockholmgegend etc. erhalten hatte. Verf. findet, dass die Landhebung während der letzten 3—4 000 Jahre ziemlich dieselbe Kurve beschreibt wie eine einfache Exponentialfunktion, deren Gleichung er für die Västeråsgegend direkt aus der Kurve bestimmt:

$$y = 38 \cdot e^{-0,00017 t} - 27,5.$$

In dieser Gleichung bedeutet y = Landhebung, e = Basis der natürlichen Logarithmen und t = Zeit.

Das Resultat gab für Västerås eine Landhebungsgeschwindigkeit von 46 cm per Jahrhundert, einen Betrag, der mit dem Resultat der direkten Messungen gut übereinstimmt.

Angeregt durch diesen Sachverhalt setzte Verf. seine Untersuchungen in dieser Richtung fort.

So gelang es ihm, durch Behandlung der Landhebungskurve der Stockholmgegend von GRANLUND (G. F. F. 1928) dieselbe mit folgender Gleichung wiederzugeben:

$$y = 26,5 e^{-0,00019 t} + 0,023 e^{-0,0012 t} - 18,$$

die also eine restierende Landhebung von 18 m und eine gegenwärtige Landhebung von 36 cm per Jahrhundert feststellt. Auf ähnliche Weise berechnete er für Uppsala 29 m und 48 cm per Jahrhundert, für Borgholm 3 cm und 3 mm und schliesslich für Norrköping 10,5 m restierende Landhebung und eine gegenwärtige Landhebungsgeschwindigkeit von 26 cm per Jahrhundert.

E. Granlund.

GRANLUND, ERIK, De geografiska betingelserna för Stockholms uppkomst. (Die geographischen Bedingungen für die Entstehung Stockholms.) Sthlm, Ymer 1930, S. 278—301, 13 Textfig., 1 Tafel. Auch in: Huvuddragen av Stockholms geografi. Sthlm 1930.

Die Hauptaufgabe vorliegenden Aufsatzes war der Versuch einer Rekonstruktion von der geographischen Situation des Zeitpunktes, da laut den historischen Quellen Stockholm entstand. Zu diesem Zweck untersucht Verf. die Spuren der Landhebung in der Stockholmgegend während der letzten tausend Jahre, Pegel, Wassermarken, Burgruinen etc. Alte Eichen, deren Alter durch Messen des Umfanges festgestellt wird, wurden besonders eingehend untersucht. Ihre Höhe über dem Meeresspiegel gibt eine Maximalhöhe der Uferoberfläche zur Zeit der Keimung dieser Eichen an. An Hand der erhaltenen Landhebungskurve wurden Karten über die Verteilung von Land und Wasser in der Stockholmgegend zu verschiedenen Zeitpunkten konstruiert. Eine Detailuntersuchung der Passpunkte zwischen Mälarsee und Ostsee zeigt, dass die nebst dem gegenwärtigen (dem Norrström) tiefsten Passpunkte, bei Skanstull und Duvbo, anfangs des zehnten Jahrhunderts sich über den Wasserspiegel der Ostsee erhoben. Der Strom, der

dadurch um Stadsholmen herum entstand, erreichte schon anfangs des 13. Jahrhunderts die Grösse, die er noch heutzutage besitzt. Die Landhebung verursachte also anfangs des 13. Jahrhunderts den Zwang für den Verkehr zwischen Ostsee und Mälarsee, nämlich Umlastung oder Abwarten günstiger Stromverhältnisse, und ist also die eigentliche Ursache für die Entstehung Stockholms.

E. Granlund.

MUNTHE, HENR. och HANSSON, HANS, En ny boplats från äldre stenåldern på Gotland (A new Dwelling-place from the earlier Stone age in Gothland). — Sthlm, Fornvännen 1930, pp. 257—285. With 12 Figs. in the text. (Zusammenfassung in deutscher Sprache, pp. 284—285).

In 1929 the authors made a nearer research upon a culture-bed which had in 1928 been found by MUNTHE near the farm Gisslause in the parish of Lärbro. It was to be parallelized with a similar bed at Svalings in the parish of Gothem. This later bed rests upon Ancyclus gravel and is overlain by shore-gravel containing *Neritina fluviatilis* forma *litoralis* and in the uppermost part marine species as *Cardium edule* etc., while at Gisslause the bed rests upon oseg gravel (figs. 106 and 107) and is overlain by shore-gravel (fig. 107) with the same *Neritina* and also *Limnaea ovata* forma *baltica*, which both live in brackish water.

In the culture-bed, 5—30 cm in thickness, are found numerous bones of seals (inter alia *Halichoerus grypus*), a small number of bones of *Lepus timidus*, *Capreolus capreolus* (?) and *Mergus* (?) sp., numerous fish vertebra belonging to *Leuciscus erythrophthalmus*, *L. rutilus*, and *Esox lucius*, numerous shell-fragments of the landmollusca *Cepaea hortensis* and *Eulota fruticum*, as well as slit nuts of *Corylus avellana* and charred fragments of *Pinus silvestris*. Besides, the culture-bed contains numerous knocked off flakes of Ordovician flint and a few worked pieces of flint, bone, quartz and (one) of diabase.

As the find-place is situated a few metres lower than the Litorina limit (cfr. figs. 103 and 104), the superposed gravel-bed contains brackish fossils, and the Fauna, Flora, and the artefacta in the culture-bed do not contradict its dating to the transition stage between the Ancyclus time and Litorina time; the formation of the bed is, for geological reasons, to be placed in this stage or at the end of the Ancyclus time.

The most part of the flint pieces are offals. Among the artefacta, which are all relatively small (fig. 112), HANSSON discerns kernels, chips, arrow- and spearheads of flint and, more sparsely, of quartz, as well as a borer (?) of flint and a fragmentary cut ax (?) of diabase. Some chips are possibly to be looked upon as »bird-arrows».

Among the few artefacta of bone one is a pricker, while some others are possibly to be considered as fish-gigheads.

Henr. Munthe.

RYDBECK, OTTO, Nordens äldsta bebyggelse. En sammanfattning och ett genmåle (Die älteste Besiedelung des Nordens. Eine Zusammenfassung und eine Erwiderung). — Sthlm, Fornvännen 1930, S. 25—48, Zusammenfassung in deutscher Sprache, S. 46—48.

Biogéologie.

BOOBERG, G., Gisselåsmyn. En växtsociologisk och utvecklingshistorisk monografi över en jämtländsk kalkmyr. (Das Gisselåsmoor. Eine pflanzensoziologische und entwicklungsgeschichtliche Monographie über ein nordschwedisches Silurmoor.) Norrländskt Handbibliotek, Bd. XII, Uppsala 1930 (329 pp.; 88 tables, 103 figures and 29 plates in the text; 1 colored vegetation map; German summary pp. 265—322.)

This important geobotanical monograph of a peatland area on calcareous soil in Northern Sweden certainly is the most valuable contribution to the literature on the vegetation of the Swedish bogs since the monograph by H. OSVALD on the vegetation of Komosse («the Cow bog»). Although chiefly of botanical interest, it contains much of interest also to Quaternary geology as e. g. a description of the development of the area as traced by means of pollen statistics. The oldest (early Atlantic) strata consist of marl laid down in lakelets which presumably had no outlet. The climate turned more moist in late Atlantic times and gyttja (ooze) was formed instead of marl. Also much peat was formed, partially filling up the lakes or spreading beyond the margin of the old swamp area. The formation of peat went on also during sub-Boreal times, but was checked by the moist and cold climate of the sub-Atlantic period. The change of climate at the transition from sub-Boreal to sub-Atlantic times was abrupt, solifluction occurred, and sandy material was swept down and deposited on top of the peat. Pollen grains of birch dominate in the late Atlantic layers, pollen of pine in the other layers. The alder pollen has its maximum frequency in the late Atlantic layers and the same layers also contain, although in a very small quantity only, pollen of *Corylus*, *Ulmus*, and *Quercus*. G. Erdtman.

ERDTMAN, G., Literature on Pollen-statistics published during the years 1927—1929. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 191—213, 1 text-fig.

GERASIMOV, D. A., On the age of the Russian peat-bogs. — G. F. F., Bd 52, pp. 19—46, 14 text-figures.

Presentation of pollen diagrams from the governments of Pskov, Vitebsk, Novgorod, Twer, Kostroma etc. The postglacial maximum of warmth falls in the sub-Boreal period. The author at an earlier date characterized the climate during Atlantic times in great parts of western Russia as cold and moist. This, he now admits, is true of the first half of Atlantic times only. G. Erdtman.

GERASIMOV, D. A., On the distinctive characteristics of the pollen of *Larix* and *Pinus Cembra* in peat. G. F. F., Bd 52, pp. 111—115, with two figures in the text.

Recent pollen grains of *Larix* should, as they are very rich in fat, be treated with ether before preparations are made. As to the fossil pollen grains the double side film is the most essential characteristic, by means of which

the pollen grains can be distinguished from chitineous remnants of Cladocera, which at the first sight present a striking similarity with the pollen grains. In the pollen grains of *Pinus Cembra*, the air bags are widest in their lowest part. This is most easily seen if the pollen is turned on its abdominal side.

G. Erdtman.

GRANLUND, ERIK, Ett intressant fynd av bävergnagdstam (Ein interessanter Fund eines von einem Biber zernagten Stammes). — Sthlm, Fauna och Flora 1930, S. 46.

Das Alter eines bei Gödeshult, Gemeinde Älgshult, Bezirk Kronoberg, in Torf gefundenen biberzernagten Baumstammes ist durch Pollenanalyse auf atlantische Zeit ca 3 000 J. v. Ch. — Dolmenzeit laut MONTELIUS — festgestellt worden.

R. Sandegren.

ISBERG, ORVAR, Till frågan om människans och renens första uppträdande på den skandinaviska halvön under postarktisk tid (Deutsche Zusammenfassung: Zur Frage nach dem ersten Auftreten des Menschen und des Renntieres auf der skandinavischen Halbinsel während der postarktischen Zeit). — Sthlm, Ymer, 1930, S. 381—402, 7 Textfig.

ISBERG, ORVAR, Das Vorkommen des Renntiers (*Rangifer tarandus* L.) in Schweden während der postarktischen Zeit nebst einem Beitrag zur Kenntnis über das dortige erste Auftreten des Menschen. — Ark. f. Zoologi, Bd 21 A., N:o 12, Upsala 1930, 26 pp.

ISBERG, ORVAR, Zur Frage der organogenen Färbungen im fossilen Zustande. — Ark. f. Zoologi, Bd 21 A., N:o 33, Upsala 1930, 10 pp.

LUNDQVIST, G. Drag ur Stockholmstraktens hydrografi (Züge aus der Hydrographie der Stockholmgegend). — Sthlm, Ymer 1930, S. 221—242, 7 Textfig.

Ein kurzer Bericht über die Seentypen von Uppland, mit besonderer Berücksichtigung der Stockholmgegend. Die Bodentopographie der Tonebenenseen, durch zwei Tiefenkarten veranschaulicht, wird durch die steilen Ufer und die flachen Böden charakterisiert. Die Lagenfolgen werden zum grossen Teil von Tongyttja und Gyttja aufgebaut. In den kalkreicheren Gegenden sind Algengyttjen oft sehr hervortretend. Da die Seen durch Isolation aus dem Litorinameer entstanden sind, bestehen die untersten Sedimente — von den extrem marinen Tonablagerungen abgesehen — aus mariner Tongyttja. Der Isolierungsvorgang der Seebecken wird durch Beispiele von dem Wasseraustausch des Mälarsees mit der Ostsee über den Norrström klargestellt. Normalerweise fliesst das Mälärwasser zur Ostsee und liegt da als Flächenwasser, bei »Aufsee» (Stauwasser während kurzer

Hochwasserperioden der Ostsee) wird dieses Wasser und Salzwasser zum Mälarsee hinaufgetrieben. Das letztgenannte bleibt im Mälarsee als salzgeschichtetes Bodenwasser eine kurze Zeit stehen. Auch wasserhygienisch sind diese Prozesse sehr wichtig; sie werden durch Bakteriendiagramme veranschaulicht. Diese Erfahrungen werden in geologischer Hinsicht mit einigen Beispielen von Seenlagenfolgen vorläufig diskutiert. *G. Lundqvist.*

MUNTHER, HENR., Notes on the Interglacial Beds of Phöben near Berlin. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 589—602. 1 Textfig.

In 1911 the author gave an account of the Phöben profile containing the following layers (from above) and their fossils then known:

- a) Sand, Post-Glacial;
- b) Gravelly sand with block, Late-Glacial;
- c) Boulder-clay and coarse sand, Glacial;
- d) Sand, sandy mud, and calcareous mud, Interglacial, rich in fossils and containing also flint implements;
- e) Sand, downwards passing in laminated glacial clay.
- f) (Boulder-clay etc., whose existence is proved by borings).

STOLLER, later on (1926), gives from the layer d a list of several higher plants indicating a temperate climate and partly also a brackish water, which he ascribes to the presence of local »Salzstellen», not to the presence of the sea.

The author in his new paper adds a number of fossils not earlier known from the same layer (d), viz. 16 species of Mollusca (determined by dr NILS ODHNER), 9 (11?) species of Ostracoda (det. by professor J. GROCHMALICKI), 167 species (and varieties) of Diatoms (det. by dr A. CLEVE-EULER), and 10 species of higher plants (present as pollen and det. by dr G. LUNDQVIST).

While the Mollusca belong to fresh-water and land species, a few species of the Ostracoda and the Diatoms indicate, like some among the higher plants, a brackish water. As no traces of dwarf-forms of *Mytilus* etc. are found, the sea has surely not reached the Phöben district in this interglacial period, which is the latest one.

Several among the higher plants are found as pollen also in the layers c and d and are, surely, present in a secondary way.

A greater number of samples from different layers of the profile must be stratigraphically worked through, before the history of the interesting Phöben fauna and flora can be said to be fully cleared up. *Henr. Munthe.*

OSVALD, HUGO, Södra Sveriges mosstyper (The Bog Types of Southern Sweden). — Lund, Svensk geogr. årsbok 1930, pp. 117—140. With 10 text-figs, and a Summary in English (pp. 138—140).

VON POST, L., Norrländska torvmossestudier. II. Några huvudpunkter i skogens och myrarnas postarktiska historia inom södra Norrland. (Bog investigations in Norrland. II. Some of the chief points

in the postarctic history of the forests and the bogs in southern Norrland.) G. F. F., Bd 52, pp. 63—90, with 6 figures in the text.

Some results from a pollenstatistical survey of bogs along a line from the Gulf of Bothnia near Hudiksvall to the high mountains at the Swedish-Norwegian frontier near the source of the Ljusnan river are discussed. The culmination of the trees of a more southern type seems to have occurred after the *Litorina* maximum. The spruce existed as a forestforming tree from the first half or the middle part of the second millennium B. C. onwards. The spruce forests appeared simultaneously from the coast to their present regional western limit; there is no trace of a gradual advance from east to west. Thus before the time of the spruce forests, solitary spruces or small groves of this species must have occurred all over the district investigated; the formation of real spruce forests then started, almost explosively, when the climate became suitable to the common occurrence of the spruce. The bogs are soligenous and in most cases contain not one but several »Grenzhorizonte». The pollen diagrams are very conformable, also their youngest parts, which may be due to the undisturbed evolution of the forests. In southern Sweden, where the influence of man has been greater, irregularities are more prominent.

G. Erdtman.

VON POST, L., Problems and working lines in the postarctic forest history of Europe. — 5 intern. botanical congress, Cambridge 1930. Abstracts of papers.

THOMSON, P. W., Kritische Bemerkungen über die Datierungen der waldgeschichtlichen Perioden in Russland von Gerasimov. G. F. F., Bd 52, pp. 291—295. English summary p. 295.

As based on an erroneous interpretation of strata laid down during the earlier stages of the postarctic history of the Baltic, the datings by GERASIMOV are altogether wrong.

G. Erdtman.

THOMSON, P. W., Geologische Datierungen archäologischer Funde in Estland. — Sthlm, Fornvännen 1930, S. 238—245, 1 Textfig. Sammanfattning på svenska s. 245.

WASMUND, ERICH, Bitumen, Sapropel und Gyttja. — Sthlm, Geol. För. Förh. Bd 52, 1930, S. 315—350.

Étude des sols et Géologie agricole.

BESKOW, GUNNAR, Öm jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). With an English summary: On the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). — Sthlm, Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 356 [= Årsbok 23 (1929) N:o 1], 1930, 65 pp., 10 text-figs.

Describes a handy and efficient laboratory apparatus for determining the capillary rise in soils, which permits the use of small samples and rapid work

also with the highest capillarity values. For classified products, the capillary rise is found to be inversely proportional to the size of grain. Among natural soils, aquatic sediments come close to this relation, but the inhomogeneous morainic soils differ widely, having a value lower than that corresponding to the average size of grain, as the influence of the larger grains is comparatively insignificant. The external atmospheric pressure has been found not to set a limit to the capillarity.

P. Geijer (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

BESKOW, GUNNAR, Nyare synpunkter på fjälltrakternas jordflytning (New aspects on the solifluction phenomena of high-mountains). Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 766, Disk. S. 766—770. Discourse and discussion; abstract see the following paper.

BESKOW, GUNNAR, Erdfliessen und Strukturböden der Hochgebirge im Licht der Frosthebung. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 622—638, 11 textfig.

Just the same processes which cause frost-heaving and frost-boil, and which are studied by the author in regard to the roads (the results of which are published in a number of papers; see the present and last year's annual volume of this Revue) also have been found to cause the different solifluction and soil-structure phenomena of the high-mountains (and arctics). A genetic-systematic group outline of the various structure types (stone-rivers, polygonal structure etc.) is given. *G. Beskow.*

BESKOW, GUNNAR, Om tjälproblemet vid vägar och järnvägar (On the frost problem of roads and railways). Nordisk Järnbanetidskrift, Sthlm, 1930, häfte 10, S. 290—304, 9 textfig.

The investigations on the technic soil-frost problem are here treated especially from the point of view of railway construction. The frost-heaving is not in itself the main disturbing element, but the uneven heaving, causing corresponding unevenness of the rail profile. The unevennesses mostly can be compensated by means of wood quoins, or by exchanging the frost-heaving soil against resistant material to non-freezing depth. The effect of deep drainage, and the importance of (e. g.) making the embankments homogeneous in horizontal direction, are discussed. *G. Beskow.*

BESKOW, GUNNAR, De geologiska faktorernas betydelse för vägarnas tjälförhållanden (Importance of geological factors for frost effects in roads): — Sthlm, Sv. Vägfören:s Tidskr. 1930, pp. 12—28, 9 text-figs. Also as: Medd. fr. Sv. Väginst., N:o 21, Sthlm 1930.

A practical account of the unconsolidated (Glacial and post-Glacial) deposits of Sweden, their various capacity as water-carriers and their reaction when freezing, particularly with regard to the development of »frost boils».

Illustrated with excellent block diagrams showing the relation between geological conditions and »frost boil» danger spots.

P. Geijer. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

BESKOW, GUNNAR, Om jordvägarnas bärighet vid vattenövermättning (The carrying capacity of roads when supersaturated with water). — Sthlm, Sv. Vägfören:s Tidskr., 1930, pp. 158—167, 4 text-figs. Also as: Medd. fr. Sv. Väginst. N:o 24, Sthlm 1930.

Discusses the trouble experienced when a thaw causes a high water content at the surface of a road, on a still frozen and therefore impermeable bottom. Describes a method of determining the carrying capacity of road material, and gives practical advice for the choice of material, surface draining, etc.

P. Geijer. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

BESKOW, GUNNAR, Om isoleringsåtgärder mot tjälskott och tjälskjutning (Isolation against frost boils in road beds). Sthlm, Svenska Vägfören:s Tidskr., 1930, S. 281—293, 5 textfig. Ävensom: Meddel. fr. Sv. Väginst., N:o 26, Sthlm 1930.

The first main remedy against the road-destructive effects of freezing and thawing (especially frost boil), viz. draining, has been described in a former paper (see G. F. F. 1930, p. 748). In the present paper the other main group of preventing measures is discussed: use of isolating layers in the road bed. As isolators, different materials are in practice and, above all: sand, spruce brushwood, and peat-moss. Their common effect is to break the capillary communication (coarse porosity); brushwood and moss also act as termic isolators. Brushwood beds have a limited durability; but for the roads in the great woodlands of northern Sweden, where brushwood is nearly costless, it is of no small importance. A sand-bed is, generally, the most recommendable.

The method of capillary isolation by means of a non-permeable layer, also at a considerable depth in the road-bed, has been theoretically suggested, and is now proved in practice; this method has about the same effect as sand, but is much more expensive.

G. Beskow.

JOHANSSON, SIMON, Hydrologische Arbeiten bei der geologischen Landesanstalt Schwedens. — III. Hydrologische Konferenz der baltischen Staaten. Warszawa 1930.

Verf. gibt uns einen Bericht über die hydrologischen und bodenphysikalischen Untersuchungen, die bei der geologischen Landesanstalt Schwedens ausgeführt worden oder unter Ausführung sind. Hauptsächlich werden diese Untersuchungen gemacht, um gewisse praktische Fragen, wie die Dränierungsverhältnisse der Ackerböden, Kapillarität, Permeabilität, Gefrierungserscheinungen, Erdfließphänomene, Grundwasserfragen u. s. w. zu erklären.

G. Ekström.

MALMSTRÖM, CARL, Vilka torvmarker lämpa sig för skogsproduktion efter dikning? (Welche Torfböden eignen sich nach Entwässerung für Waldwuchs?). — Sthlm, »Skogen», N:r 18, 1930, 5 S., 4 Fig.

Bei Forstdränage in Torfböden muss zuerst untersucht werden, ob der Torfboden sich für Waldwuchs eignet. Die klimatische und topographische Lage der Torfablagerung und die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Torfbodenart sind hier entscheidend. Kalte und niederschlagsreiche Gegenden und Torfböden mit hohem Wasseraufsaugvermögen sind für Waldwuchs ungünstig. Durch Beobachtungen der natürlichen Vegetation erhält man sichere Anhaltspunkte für die Beurteilung der Produktivität des Torfbodens.

G. Ekström.

SUNDELIN, G. och FRANCK, O., Reaktionstillståndet och kalkbehovet i de svenska odlingsjordarna. (Bodenreaktion und Kalkbedürfnis der schwedischen Ackerböden. — Mit englischem Resumé.) — Sthlm, Kungl. Landbruksakademiens Handl. o. Tidskrift, 1930, 91 S., 11 Textfig., 4 Karten.

Bestimmungen der Bodenazidität sind an ca. 27 000 Ackerbodenproben von verschiedenen Teilen Schwedens ausgeführt worden. Diese Bodenproben sind teils von elf systematisch untersuchten, repräsentativen Ackerbaugemeinden in Süd- und Mittelschweden eingesammelt worden, teils stammen sie von den lokalen Düngungsversuchen. Dieses Material dürfte also ein ziemlich zuverlässiges Bild über den durchschnittlichen Reaktionszustand des ganzen Landes geben.

Alle Mineralböden, deren Bodenreaktion niedriger ist als p H 6 (Minimalreaktionszahl), benötigen Grundkalkung. Böden mit p H 6.0—6.4 brauchen nur Unterhaltungskalkung, damit die Bodenreaktion nicht unter die Minimalreaktionszahl sinkt. Die Kalkmengen, die zugeführt werden sollen, werden durch Bestimmung des Pufferungsvermögens (Herstellung von Titrationskurven) bestimmt.

Zusammenstellungen über das Kalkbedürfnis sind innerhalb der 14 natürlichen Ackerbaugebiete, in die das Land gewöhnlich eingeteilt wird, gemacht worden. Nur innerhalb zweier Ackerbaugebiete (mit Kreide- und Silurgesteinen) ist das Kalkbedürfnis gering. Die übrigen Gebiete sind mehr oder weniger sauer. Das jährliche Kalkbedürfnis der Ackerböden des ganzen Landes dürfte ca 550 000 Tonnen CaO ausmachen.

G. Ekström.

TAMM, OLOF, Om brunjorden i Sverige (The brown earth in Sweden). — Sv. Skogsvårdsfören:s Tidskr. 1930, pp. 1—41, 2 textfigs., 1 plate, Zusammenfassung in deutscher Sprache, pp. 31—41.

The brown earth («Braunerde» of RAMANN) is the climatic type of soil in the deciduous forest region of southernmost Sweden. The paper deals with the different types of brown earth, their occurrence and relations to geological and climatic conditions, the transition of brown earth into podsol soil under coniferous forest, its regeneration from podsol soils in birch-grown pasture lands, and its great value in practical forestry.

O. Tamm. (Repr. fr. Ann. Bibl. of Econ. Geol. 1930).

TAMM, O., Den andra internationella marklärekongressen i Leningrad och Moskva, juli 1930 (Der zweite internationale Bodenkunde-Kongress in Leningrad und Moskau, Juli 1930). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 772—773.

TAMM, O., Die Bodentypen und ihre forstliche Bedeutung. — Verhandl. des internat. Kongr. forstlicher Versuchsanstalten, S. 449—454, Sthlm 1930.

Histoire de la géologie.

ZENZÉN, NILS, Om de äldsta geologiska undersökningarna inom området öster om Fämunden. (Die ältesten geologischen Untersuchungen in der Gegend östlich des Fämundsees.) — Sthlm, Geol. Fören. Förh., Bd 52, 1930, S. 543—588, 10 Textfig.

Die ersten Aufzeichnungen über die Gesteine in dem norwegisch-schwedischen Grenzgebiet östlich des Fämundsees wurden von LINNÉ auf seiner Reise durch Dalekarlien nach Röros im Jahre 1734 gemacht. Umfassendere Studien wurden in den Jahren (1735 und) 1741—42 von DANIEL TILAS angestellt. Von seinen Beobachtungen wird zunächst auf diejenigen über Konglomerat und Sandstein (Sparagmit) auf dem Berge »Nordre Mäseväla« (jetzt Lillesjöberget genannt) näher eingegangen. Das dortige mächtige Konglomerat wurde von O. E. SCHJØTZ (1873) — er führt den Berg als »Flaatesjøvola« an — als eine Eruptivbreccie, jünger als der Sparagmitsandstein, aufgefasst. Es scheint jedoch kein Zweifel vorliegen zu können, dass eine wirklich sedimentäre Konglomeratbildung vorliegt, ein Bodenkonglomerat mit meistens wenig oder schlecht gerundeten Geröllen und Blöcken der kristallinen Gesteine der Gegend (Granit, Diabas usw.). Auch das von TILAS an der Südböschung des Svuku-stöt beobachtete, trockenliegende System alter Abflussrinnen — zweifelsohne einem dort nebenan einst vorhandenen, eisgestauten kleinen See angehörend — wird in Erinnerung gebracht. Zuletzt berichtet Verf. über die von TILAS gemachten Versuche, die Richtung des Gchiebetransports in dem betreffenden (westlich der Eisscheide liegenden) Gebiete östlich des Fämundsees zu bestimmen. — Beiläufig wird erwähnt, dass der Mineralname »Hornblende«, über dessen schwedischen oder deutschen Ursprung Ungewissheit zu herrschen scheint, schon in einer schwedischen Handschrift vom Jahre 1723 zu finden ist. (Verf. kennt keine Angaben, dass man in Deutschland für die Verwendung der betr. Bezeichnung vor Mitte des achtzehnten Jahrhunderts Belege besitzt).

N. Zenzén.

NILS ZENZÉN, Försök till historik över Cederbaumska mineralsamlingen i Oskarshamn. (Versuch einer Geschichte der Cederbaumschen Mineraliensammlung in Oskarshamn.) — Sthlm, K. Sv. Vetenskapsakad., Arkiv för kemi, mineralogi och geologi, Bd 10 A, N:o 6, 1930, 98 S., 62 Textfig.

Die Mineraliensammlung CEDERBAUM, seit dem Schuljahr 1860/61 Eigentum der Realschule von Oskarshamn im südöstlichen Schweden, wurde während des achtzehnten Jahrhunderts vom (Titular-)Bergrat PETER CHRISTOPHER CEDERBAUM (1733—95) zusammengebracht. Die alten Kataloge sind verloren gegangen. Doch lässt sich sagen, dass die Sammlung offenbar durch den Erwerb der hinterlassenen Mineraliensammlungen der Herren GÖRAN VAL-

LERIUS (1683—1744; Assessor des Bergkollegiums zu Stockholm) und OLOF COLLING (1677—1754; Bergrat und in den 1730:er und 1740:er Jahren mit der Aufsicht und Pflege des Mineralienkabinetts des Bergkollegiums beauftragt) gegründet wurde. Die Sammlung VALLERIUS, zum grossen Teil wahrscheinlich von seinen Reisen ins Ausland (Deutschland, Böhmen usw.) in den Jahren 1708—10 herrührend und im allgemeinen noch mit den ursprünglichen Etiketten und Schachteln versehen, ist in der Hinsicht von einem speziellen Interesse, dass LINNÉ während seines Aufenthalts in Stockholm Nov.—Dez. 1734 sie besehen hat. Das Material, welches Bergrat COLLING gehört zu haben scheint, gibt interessante Beiträge nicht nur zur Geschichte der Mineralogie und Chemie in Schweden, sondern auch zur Geschichte der jetzt im Reichsmuseum zu Stockholm aufbewahrten alten Mineraliensammlung des Bergkollegiums. Von den späteren Erwerben mag eine ursprünglich wahrscheinlich ziemlich vollständige Serie der Gesteine usw., welche der bekannte Prof. N. G. LESKE (1751 oder 1752—1786) zu Leipzig während seiner in der grossen Arbeit »Reise durch Sachsen . . .« (1785) beschriebenen Reise in der Lausitz im Jahre 1782 sammelte, erwähnt werden. Die Sammlung CEDERBAUM, welche in neuerer Zeit leider sehr viel durch Aufbewahrung an ungeeignetem Orte gelitten hat, besitzt noch die Aufstellung nach J. G. WALLERIUS' »Systema Mineralogicum«, welche sie in den 1780:er Jahren bekommen hat. Man kann jedoch noch sehr gut u. a. auch die Spuren der früheren Einrichtung nach J. G. WALLERIUS' erstem Mineralsystem in seiner im Jahre 1747 veröffentlichten »Mineralogia« verfolgen.

N. Zenzén.

Données biographiques.

ERIKSSON, J. V. Nécrologies:

FURUSKOG, JALMAR, J. V. Eriksson † — Sthlm, Jorden Runt, augusti 1930, pp. I—II, 1 portrait.

JONASSON, OLOF, J. V. Eriksson † — Sthlm, Ymer 1930, pp. 439—440, 1 portrait.

MELIN, RAGNAR, J. V. Eriksson 1883—1930. — Lund, Sv. geogr. Årsb. 1930, pp. 152—154, 1 portrait.

Miscellanées.

DE GEER, GERARD, On international co-operation in Quaternary geology. Compte Rendu de la Réunion Géologique Internationale à Copenhague 1928, Copenhague 1930, pp. 251—254.

Verf. hebt hervor, dass ein wirklich internationales Zusammenwirken von allen, sehr verschiedenen Zweigen der Quartärgeologie auch nur innerhalb Europa kaum durchführbar sei. Weniger unmöglich wäre der Versuch mit einem derart begrenzten Naturgebiet wie dem vereisten Nordeuropa. Die grösste Schwierigkeit für ein Zusammenwirken ist die zerstreute und planlose Veröffentlichung, noch dazu in unzugänglichen Sprachen und Publikationen. Als ein Anfang wird darum vorgeschlagen, in jedem einzelnen Land

mögligst vollständige quartärgeologische Referate in Englisch, Französisch und Deutsch zu verfassen. Durch solche Versuche würde es sich auch zeigen, ob genügendes Interesse für weitere Schritte vorhanden ist. *G. De Geer.*

DE GEER, GERARD, Flygfärder och polarforskning från Andrée till nutiden. (Flying expeditions and polar exploration from Andrée to our days. With 4 maps and 33 photos, mainly from the air, in the text.) — Sthlm, Jorden Runt, 1930, pp. 577—608.

The author emphasizes the importance of detailed, ordinary topographic and geologic mapping for a scientific utilization of airphotos. As an example he reproduces a number of excellent photos of that kind, taken in 1923 by the skilful Swiss flyer and photographer W. MITTELHOLZER and located by the author on his map of the Icefjord region in Spitsbergen from 1912. Thereby every one can get an autopsy of many phenomena of the Spitsbergen geology, and especially so with respect to Quaternary morphology, fjord topography, tundra-plains, glaciers, and their oscillations, moraines, and so forth. *G. De Geer.*

GAVELIN, AXEL, Sveriges Geologiska Undersökning. [Uppgifter om den officiella svenska kartverksamheten under år 1929.] (Die geologische Landesanstalt Schwedens. [Mitteilungen über die offizielle Kartentätigkeit während des Jahres 1929].) — Globen, Sthlm, Jahrg. IX, 1930, S. 8—9.

*GERTZ, OTTO och GRÖNWALL, KARL A., Grunddragen av växtvärldens utveckling. Handledning vid biologiundervisningen på gymnasiet. (Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leitfaden für den Biologieunterricht im Gymnasium.) — 40 S., Lund 1930.

SANDEGREN, RAGNAR, Generalregister till Band 42—50 eller årgångarna 1920—1928 av Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. — 77 pp. Sthlm 1930.

SANDEGREN, R. et MAGNUSSON, N., Revue annuelle de la littérature géologique suédoise 1929. — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, pp. 689—754.

TEILING, EINAR, En terminologisk detalj (Ein terminologisches Detail). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 370.

Verf. macht den Vorschlag, dass für das Entwicklungsstadium eines Sees, wo er durch Landhebung nach und nach vom Meere isoliert wird, das Fachwort Fladstadium anstatt Lagunenstadium angewendet werden möge. Ein derartiger Meerbusen wird auf schwedisch »flada» genannt und hat mit den Uferlagunen bei Flussmündungen und Korallenriffslagunen genetisch gar nichts gemein. Von dem genetischen

Fachwort Flada können genetisch richtige Ausdrücke wie: Flad stadium, Fladformen, Fladtorf, Fladgyttja, Fladton u. s. w. abgeleitet werden.

R. Sandegren.

WIMAN, C., Om förekomsten av fossilförande block (Über das Vorkommen fossilienführender Geschiebe). — Sthlm, Geol. För. Förh., Bd 52, 1930, S. 134—135.

Verf. berichtet von einigen Funden fossilienführender Geschiebe kambro-silurischen Alters an der schwedischen Ostküste, und richtet auch unsere Aufmerksamkeit auf einige Fälle von Verschleppung. *R. Sandegren.*

NILS ZENZÉN, Om den såsom svenskt krigsbyte i Prag år 1648 tagna s. k. »stora rubinen». (Der als schwedische Kriegsbeute in Prag im Jahre 1648 erbeutete sog. »grosse Rubin».) — Med hammare och fackla. II. Årsbok utgiven av Sancte Örjens Gille. Stockholm 1930, pp. 85—152. 5 Textfig.

In einer Arbeit über den russischen »Diamantenschatz» (Historical stones of the »Diamond Treasure») hat Prof. A. FERSMAN im Jahre 1924 unter anderen Resultaten seiner Untersuchungen mitgeteilt, dass der in Mineralogien und Werken über Edelsteine erwähnte grosse Rubin, den der König GUSTAF III. von Schweden — aus Versehen führt ihn FERSMAN als »GUSTAV-ADOLPH» an — im Jahre 1777 der Kaiserin KATHARINE II. von Russland schenkte, in der Tat nur ein hellroter Turmalin (Rubellit) aus Birma von [etwa] 250 metr. Karaten [= 50 g] sei.

Dieser sog. »grosse Rubin» befand sich unter der bei der Übrumpelung Prags von H. CHR. VON KÖNIGSMARCK im Jahre 1648 am Ende des Dreissigjährigen Kriegs gemachten Beute. Nach der Plünderung der kaiserlichen Schatzkammer scheint der Stein von einem Musketier um 5 Reichstaler an einen Reiter, von diesem Reiter um 20 Reichstaler an einen Offizier, von dem Offizier um 1 000 Florinen samt einem Pferd an General von KÖNIGSMARCK verkauft worden zu sein. Im folgenden Jahre (möglicherweise etwas später) hat VON KÖNIGSMARCK den »grossen Rubin» der schwedischen Königin CHRISTINE verehrt. Nach ihrer Thronentsagung hat sie in Amsterdam im Jahre 1655 u. a. dieses Juwel versetzt. Dort (beim Bankier JACOB NUNES HENRIQUES oder HENRIQUEZ) liess König KARL XI. von Schweden im Jahre 1694 es wieder einlösen. Im folgenden Jahre wurde der »grosse Rubin» wieder nach Schweden (Stockholm) gebracht. Kurz nachher scheint ein armenisch-persischer Kaufmann, der Stockholm besuchte und dem man den »grossen Rubin» zeigte, bescheinigt zu haben, dass dieser Edelstein ein echter orientalischer Rubin sei. Dessen Wert hat er auf 2 167 500 Reichstaler geschätzt! Bei der Verpfändung in Amsterdam im Jahre 1655 war der Stein aber als ein »Rubin balais» bezeichnet worden. Die schwedischen Sachverständigen, welche im Jahre 1694 nach Amsterdam gesandt worden waren, um die seinerzeit von der Königin CHRISTINE dort versetzten Juwelen zu besichtigen und zu bewerten, haben sich auch des Ausdrucks »Rubin balais» für den »grossen Rubin» bedient. In Amsterdam soll damals behauptet worden sein, der »grosse Rubin» sei der grösste Rubin der Welt. Wegen der aussergewöhnlichen Grösse des Steins haben die betr. schwedischen Sachverständ-

digen seinen Wert als »inestimable« angegeben. Von den Mitte der neunziger Jahre des siebzehnten Jahrhunderts ausgeführten Wägungen des »grossen Rubins« mag kurz erwähnt werden, dass derselbe ohne Einfassung $255\frac{3}{4}$ (vielleicht $255\frac{1}{4}$), mit Einfassung 298 (möglicherweise 296) Karate gewogen haben soll. Diese Werte ($255\frac{3}{4}$, bzw. 298 Karate) würden, da sie sich zweifelsohne auf Amsterdamer Karat (0.2057 g) beziehen, 52.61, bzw. 61.30 g entsprechen. Bei der verheerenden Feuersbrunst, welche im Jahre 1697 das damalige Königl. Schloss in Stockholm völlig zerstörte, soll die Sammlung von Juwelen, in der sich der »grosse Rubin« befand, unter dramatischen Umständen, mit grosser Mühe und erst im letzten Augenblicke gerettet worden sein. In einem Urteil über diesen Edelstein im Jahre 1748 bezeugt ein Hofjuwelier in Stockholm, dass der »grosse Rubin« eine schöne (»gute«) Farbe habe; die Klarheit sei dagegen gar nicht befriedigend.

Über die Geschichte des »grossen Rubins« vor dem Jahre 1648 lässt sich sagen, dass er mit dem berühmten grossen Rubin Kaiser RUDOLPHS II, († 1612) identifiziert werden muss. Diesen *Caesaris rubinus* bezeichnet BOETIUS DE BOOT (bekanntlich der Leibarzt RUDOLPHS) als einen wirklichen, und wahrscheinlich den grössten Rubin von Europa. Die Grösse soll die eines kleinen Hühnereis gewesen sein — das Gewicht in Karaten scheint BOETIUS DE BOOT nicht gekannt zu haben. Der Stein sei laut Angabe einmal für 60 000 Dukaten gekauft worden. RUDOLPH habe ihn von seiner Schwester, der Königin ELISABETH von Österreich (1554—92), die sich im Jahre 1570 mit König KARL IX. († 1574) von Frankreich vermählte, geerbt.

N. Zenzén.

Anmälanden och kritiker.

Klassificering och kartering av lösa jordlager i tropikerna.

Av

GUNNAR BOOBERG.

En kartering av de lösa jordlagren i tropikerna erbjuder många svårigheter. Ingen av de annorstädes i världen tillämpade indelnings- och karteringsmetoderna kunna där oförändrade tillämpas. Det i Central- och Västeuropa (Tyskland och England) följda systemet, varvid de lösa jordlagren i första hand indelas efter sin geologiska härstamning, förutsätter stora olikheter hos modernmaterialen ur geologisk-petrografisk synpunkt, under det att klimatet inom undersökningsområdet måste vara mer eller mindre ensartat. Den ryska metoden enligt vilken förvittringssättet toges till indelningsgrund, kan endast tillämpas inom ett utbrett, geologiskt gammalt och stabiliserat område, inom vilket under de senare perioderna praktiskt taget inga geologiska förändringar ägt rum. Det amerikanska arbetssättet, att beskriva och kartera varje påträffad marktyp efter dess mest påfallande kulturegenskaper — utan att söka något samband mellan de olika jordarna — är visserligen det enklaste, då det gäller ett område, sådant som Nordamerikas förenta stater eller Java, d. v. s. ett område med jordarter av olika geologisk härstamning förvittrade under mycket divergerande klimatologiska förhållanden. Emellertid leder denna metod på Java (liksom i U. S. A.) till urskiljandet av ett så överväldigande stort antal marktyper, att översikten inom kort ohjälpligt går förlorad. Som en logisk indelning av jordarterna redan tidigt visade sig vara av vital betydelse för ett rationellt utnyttjande av kulturerfarenheterna inom sockerindustrien — i första hand av resultaten av Sockerförsöksanstaltens enorma fältförsöksverksamhet (ung. 40 000 försök med 10 à 12 kontrollparceller) —, har anstaltens avdelning för markundersökning i årtal — oberoende av statens på området arbetande institutioner — sökt finna en lösning av detta problem. Resultatet blev ett av förre direktören, Dr. PH. VAN HARREVELD utarbetat schema, vilket visserligen var synnerligen användbart i praktiken, men icke desto mindre inneslöt en del ologiska och principiellt oriktiga element, då de flesta jordarterna urskilts rent geologiskt (tyska metoden) under det andra utgjorde slutstadiet av en viss förvittringstyp (ryska metoden) och slutligen några voro karakteriserade av vissa iögonfallande egenskaper (amerikanska metoden). Genom att kombinera modernmaterialens geologiska härstamning med de olika sätt på vilka detta förvittrar och de vittringsgrader, vilka jordarna nått, har nu en fullt logisk indelning

av sockerrörsjordarna på Java uppnått. Som denna indelning emellertid utan svårighet kan utsträckas att omfatta alla lösa jordlager icke blott på Java utan även i alla andra tropiska trakter och dessutom ett mycket enkelt och demonstrativt sätt utarbetats att framställa de olika typerna i kartform, kan problemet nu anses som generellt löst. Åran härav tillkommer i första hand Kulturavdelningens direktör, Dr. V. J. KÖNINGSBERGER, vilken under medverkan av övrig med markundersökning sysselsatt personal, i första hand Prof. E. C. JUL. MOHR,¹ författat huvuddelen av den första av de båda avhandlingar, vilka här nedan refereras.

Erfarenheten har emellertid visat, att åtskilliga som genetiskt enhetliga urskilda jordarter agrogeologiskt eller ur jordbruksteknisk synpunkt ingalunda bilda naturliga enheter, utan inbördes kunna visa ansehlga olikheter t. ex. med avseende på jordens styvleksgrad. Under den tid Dr. ARRHENIUS¹ arbetade vid Sockerförsöksanstalten utfördes av honom och förf. en serie undersökningar, vilka resulterade i den andra här nedan refererade avhandlingen. Bestämningar av de agrogeologiskt viktigaste jordegenskaperna enligt det i denna publikation framlagda utkastet hava under de sistförflutna trenne åren utförts i stor skala. Det har därvid visat sig, att hart när inga förbättringar i det föreslagna arbetssättet behövt vidtagas och att viktiga slutsatser kunnat dragas ur de gjorda analyserna, varjämte på grundvalen av dessa upprättade agrogeologiska kartor med fördel kunnat läggas till grund för ekonomiska beräkningar, framför allt i fråga om kostnader för jordbearbetning, dränering o. d.

En kombinerad undersökning av en tropisk jordart efter de båda härnadan beskrivna metoderna har även visat sig lämna en i de flesta fall uttömmande kännedom om jordarten i fråga.

Cultuuraafdeeling van het Proefstation voor de Java-Suiker-industrie: De genetische classificatie en kaartering der Java-suikerrietgronden. — Archief voor de Suikerindustrie in Nederlandsch-Indië, Jaarg. 39: III, p. 601. Soerabaia 1931. 36 sid.

De fyra huvudfaktorer, vilka i huvudsak genetiskt inverka på en jordart, d. v. s. bestämma denna med avseende på dess uppkomstätt, och vilka tagits till indelningsnorm för de tropiska lösa jordlagren äro:

1. modern materialet, d. v. s. berggrunden och dess mineraliska sammansättning,
2. den form, vari modern materialet befinner sig, då förvittringen äger rum, [vilken betraktas ur tvenne olika synpunkter:
 - a. fast klyft som motsättning till mer eller mindre söndersprängt (förgrusat) modern material och tät i motsats till porös massa;
 - b. autoktona formationer i motsats till alloktona sediment.]
3. vittringssättet, resp. markklimatet (luft- och vatten-cirkulationen jämte temperaturen i marken) och
4. vittringsstadiet.

¹ Prof. MOHR (Amsterdam) har för speciellt denna undersökning — liksom förut Dr. O. ARRHENIUS (Stockholm) för markbiologiska forskningar — under kortare tid associerats med Sockerförsöksanstaltens stab i Pasoerocan.

Dessa olika faktorers inverkan på en jordart återgives genom symboler (se nedan), vilka sammanställda till en formel bilda en kort, koncis och ganska uttömmande beskrivning av jordartens genesis. På jordartskartan återgivas:

1. modernaterialet genom en grundfärg;
2. dettas form *a.* genom nyanser av grundfärgen,
b. genom streckning (för den händelse modernaterialet är transporterat);
3. vittringssättet genom en olikfärgad och olikriktat tecknad streckning; och
4. vittringsstadiet genom denna strecknings täthet.

1. Med avseende på **modernaterialet** urskiljas:

- I. jordar uppkomna av (tertiära, kalkfattiga) lerskiffrar o. s. v. **M**
- II. jordar uppkomna av (tertiär) kalksten, kalkrika märglar eller kalkrika marina tuffer **K**
- III. vulkaniska jordar **V**

De sistnämnda indelas i vittringsprodukter av

1. sura (acida), d. v. s. kiselsyrerika (ljusa) eruptiver **Va**
2. basiska, d. v. s. kiselsyrefattiga (mörka) eruptiver **Vb**
med uppdelning alltefter den form, vari modernaterialet befunnit sig vid förvittringens början, nämligen:
a. starkt söndersmulat **Va₁** resp. **Vb₁**
b. grovt **Va₂** » **Vb₂**
3. till ursprunglig kemisk sammansättning obestämbare eruptiver **Vo**

Med avseende på modernaterialets transport angives ej i formeln, om en jord förvittrat på stället (är autokton) under det att ett kolluvium (rullande transporterat material t. ex. »lahars»¹, jordskred, dyner o. s. v.) angives genom ett tillfogande av symbolen »col.» till formeln och ett alluvium (svävande transporterat, senare sedimenterat material t. ex. flod- och sjöavsättningar, luftsediment-, lössjord- o. s. v.) angives genom tillfogande av symbolen »al.»

I de fall, då förvittringen nått ett sådant stadium, att den alloktona avsättningen är obestämbare, vad modernaterialet beträffar, betecknas den i formeln, om den avsatts kolluvialt med **C**

och om den kolluviala strukturen ännu kan spåras med **C col.**

om den sedimenterat ur sötvatten med **A**

och om den alluviala strukturen ännu kan påvisas med **A al.**

samt slutligen om den avsatts i salt- eller brackvatten, och till

stor del består av marint utfällda kolloider (i kustkärr eller på havsbotten) med **mA**
resp. **mA al.**

Lösa jordlager, uppkomna av blandningen av härövan behandlat modernmaterial, angivas genom de resp. blandningsdelarnas symboler, förenade med

¹ »Lahar» kallas eruptionsprodukterna vid ett vulkaniskt utbrott, då en kokande kratersjö tömmes, medförande block, stenar, sand och aska, vilket material hopats vid kratern och på vulkanslutningen; tömmes kratersjön vid vanlig temperatur, benämnes eruptionsprodukterna »besoeks».

ett +; dominerar en av komponenterna angives detta genom tilläggande av symbolen »dom».

På kartan angives modernaterialet, som redan nämnts genom en grundfärg. Pl. I visar de vid Sockerförsöksstationens karteringar använda grundfärgerna. Kolluvialt och alluvialt avsatt material av känd härkomst angives genom streckning i svart, resp. med 60° lutning och vågrätt (se pl. II, översta raden). Har en jordart bildats av mer än ett modernmaterial angives detta genom att låta de ingående grundfärgerna bilda balkar (se pl. II, rad 2 nedifrån), och består en jord av en (vanligen genom kultur åstadkommen) blandning av flera jordslag, angives detta genom att teckna de ingående grundfärgerna rutvis (se pl. II, rad 2 uppfifrån). En lagerföljd (i de fall, då underlaget når upp till 60 à 30 cm. u. y., d. v. s. är av betydelse ur odlingssynpunkt) angives med lodräta streck i underlagrets färg på ytlagrets grundfärg som botten (se pl. II nedersta raden)¹ och i formeln med (op).²

2. Med hänsyn till förvittringen träda 3 moment i förgrunden:

- | | |
|---|---|
| I. markklimatet och | } vilka tillsammans bestämma vittrings- |
| II. vattencirkulationen i marken | |
| III. tiden, som är avgörande för graden av förvittring, d. v. s. vittrings- | |
| stadiet. | |

Såväl markklimat som vattencirkulation äro beroende av

1. det atmosfäriska klimatet (temperatur, nederbörd, sol och vind, luftfuktighet),
2. områdets topografi (terrängkupering, grundvattenstånd),
3. materialets fysiska egenskaper (genomsläpplighet och uppsugningsförmåga),
4. vegetationen.

Med avseende på luftcirkulationen i marken kunna tre olika former av förvittring urskiljas:

- a. subaerisk (ständigt under fullt lufttillträde) anges på kartan med röd beteckning och i formeln med symbolen **R**
- b. amfibisk (omväxlande med och utan lufttillträde, omväxlande ovan och under vatten), violett **P**
- c. subhydrisk (utan lufttillträde; ständigt under vatten), blå **B**

Vattencirkulationen i marken kan vara:

- a. ständigt nedåtriktad, vilket medför en alltså fortgående urlakning (i trakter med ett hela året fuktigt klimat utan utpräglad torrtid);
- b. nedåtriktad under våta tiden, avstannad under den torra, vilket åstadkommer en intermittent urlakning (i trakter med en tydlig, ehuru ej särdeles prononcerad torrtid);
- c. nedåtriktad under den våta, uppåtriktad under den torra tiden, vilket åstadkommer omväxlande urlakning och anrikning (i trakter med utpräglade monsuntider); samt

¹ Markkartorna kompletteras f. ö. genom upptagande av markprofiler (jordmonoliter), vilka återgivas i den kartan åtföljande beskrivningen.

² Op (holl.) = på.

- d. avstannad under den våta, uppåtriktad under den torra tiden, vilket åstadkommer en intermittent anrikning; och
 e. ständigt uppåtriktad, vilket medför en alltjämt fortgående anrikning. De båda sistnämnda fenomenen höra hemma i trakter med mer eller mindre starkt utpräglat ökenklimat, och lämnas här t. v. utom räkning.]

Kombineras de tre slagen av förvittring subaerisk (R), amfibisk (P) och subhydrisk (B) med de tre första av de nyssnämnda huvudriktningarna¹ i vattencirkulationen, erhålles vittringsprodukter enligt följande schema:

	a. Alltjämt fortgående urlakning	b Intermittent urlakning	c. Omväxlande urlakning och anrikning
	våta tiden: ↓ torra tiden: ↓	våta tiden: ↓ torra tiden: =	våta tiden: ↓ torra tiden: ↑
R. Subaerisk förvittring	via brungult till rött lixivium; djupt liggande järnkonkretioner; inga konkretioner i ytlagret.	via rött lixivium till latent; ² på djupet bildade konkretioner komma genom erosion till ytlagret.	svarta jordar med manganhaltiga järn- och kalkkonkretioner.
P. Amfibisk förvittring	gråa och gråbruna jordar med roströr under torrtiden; inga konkretioner i ytlagret.	gråsvarta till svarta jordar med roströr under torrtiden; sparsamt uppträdande konkretioner.	svarta jordar (amerikanernas »adobe-soils») ibland med roströr sparsamt under torrtiden; rikligt manganhaltiga järn- och kalkkonkretioner.
B. Subhydrisk förvittring	via blå lera till vit (kaolin); ev. med kvarts och sparsamt, djupt liggande konkretioner; ibland täckt av torvbildningar.	blåsvart kärrlera med roströr; sparsamt järnkonkretioner — kalkkonkretioner.	gråsvart kärrlera med roströr och rikligt manganhaltiga järn- och kalkkonkretioner.

Vid karteringen utmärkas dessa jordslag med en beteckning i resp. rött (för R), violett (för P) och blått (för B), varvid vattnets huvudriktning återges som följer

- ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ (a) // // // // // (se Pl. III, understa raden),
 ↓ = ↓ = ↓ (b) / — / — / — / (se Pl. III, översta raden),
 ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ (c) / \ / \ / \ / (se Pl. III, mellersta raden).

Förvittringsgraden, beroende på den tid ett visst, konstant klimat inverkat på jorden, återges på kartan genom olika täthet av dessa signaturer för de tre förvittringsstadierna juvenil, viril och senil, var till kommer oförvittrad (med modernmateriallets färg utan signatur) och full-

¹ Dessa antydas sålunda: nedåtriktad: ↓, uppåtriktad: ↑, avstannad: =.

² Jordarten bildas under ett humushaltigt lager, som på odlade och andra, ej skogbevuxna ställen snart borterodas.

ständigt förvittrad, då signaturens färg anbringas som grundfärg. Detta innebär således att modermaterialets färgbeteckning helt försvinner, vilket måste anses vara logiskt, då det här alltid gäller extrema fall, varvid jordens modermaterial ej mera med säkerhet kan angivas och i varje fall helt saknar betydelse.¹

De slutliga ändstadia, vilka vid en fullständig förvittring uppstå enligt de ovan angivna förvittringssätten, framgå av nedanstående översikt.

	a.	b.	c.
R	Laterit eller bauxit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) i hydratform		= Rb eller Pc
P	Ev. förekommande kvarts eller andra särdeles resistenta mineral		»Adobe-soil»
B	Kaolin, ev. med kvarts	Kaolin (ev. med kvarts) med Fe-konkretioner	Kaolin eller gråsvart kärrlera med rikl. konkretioner

I de fall, då tydligt kan iakttagas, huru en jord först förvittrat på ett visst sätt, för att därefter övergå att förvittra på ett annat, inläggas på kartan de båda mot förvittringssätten svarande signaturerna över varandra. I formeln återgives detta, som framgår av följande exempel.

En viril, intermittent subaeriskt förvittrad jord (**Rb 2.**), uppkommen av grovt, basiskt, vulkaniskt material (**Vb 2. Rb 2.**) har borteroderats från en vulkansluttning och avsatts i ett kärr, vilket varje torrtid regelbundet uttorkar (**Vb 2. Rb 2. al.**). Här har den undergått en omväxlande subhydrisk förvittring under en sådan tidsperiod, att det virila stadiet redan uppnåtts. Jordens formel blir då = (**Vb 2. Rb 2. al.**) **Bc 2.**

En jämförelse mellan utvecklingsförloppet vid olika förvittringssätt och under olika yttre förhållanden visar det inflytande, detta har på tillkomsten av olika jordslag, uppkomna ur samma och oavsett vilket modermaterial och tydliggör nödvändigheten att vid angivandet av en tropisk jordarts genesis icke endast taga hänsyn till den geologiska härkomsten, utan även till förvittringssätt och förvittringsstadium. Förloppet och den därmed förbundna utvecklingen av de viktigaste kulturegenskaperna framgå av nedanstående översikter:

1. Vid allttjämt fortgående och intermittent urlakning

Åstadkommes vid	Subaerisk förvittring (Ra och Rb)	Subhydrisk förvittring (Ba och Bb)
med avseende på		
baser (K, Na, Ca, Mg)	utarmning	utarmning
kiselsyra	utarmning	i någon mån minskning
kaolin	(slutligen) utarmning	anrikning
seskvioxider (Al_2O_3 , Fe_2O_3)	anrikning	utarmning
fosforsyra (P_2O_5)	stora mängder bundet vid järn i för växterna icke assimilerbar form	utarmning
färg	brun, gul och röd	svart, grå och vit

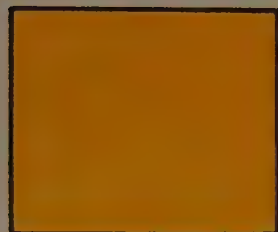
¹ De olika förvittringsgraderna efter de tre urskilda förvittringssätten av en icke transporterad (autokton), en kolluvialt och en alluvialt avsatt vulkanisk jord återgives på pl. III.



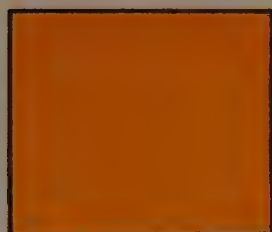
M.



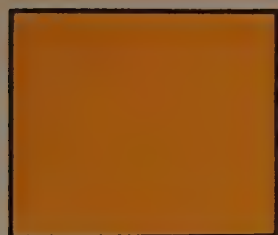
K.



Va₁.



Va₂.

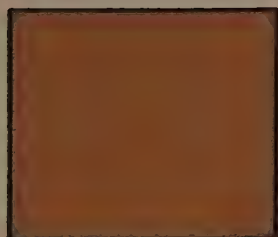


Vb₁.

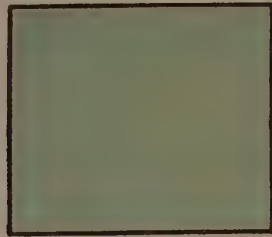


Vb₂.

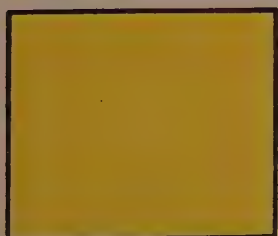
Modermaterial obestämt:



Vo.



A.



C.

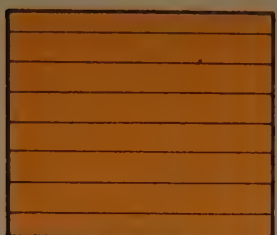


mA.

Kolluvium:

Alluvium:

Ensartad



1.

Vb₁. col.

Vb₁. al.

Känd blandning



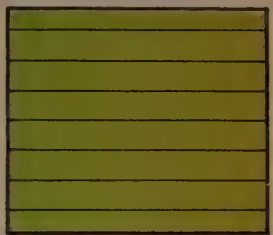
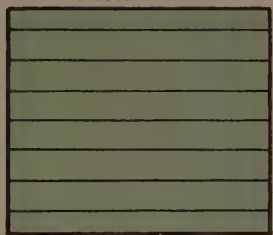
2.

(M + Vo). col.

(M + Vo). al.

i sött vatten

i salt vatten



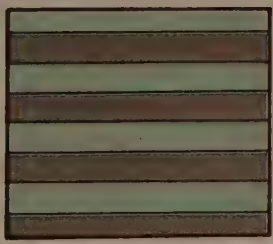
3.

C. col.

A. al.

mA. al.

(med dominerande
mångel)



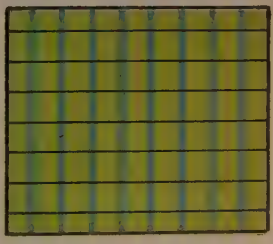
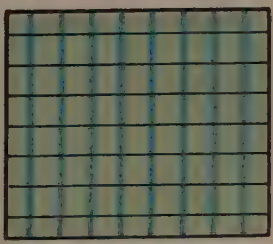
4.

C (dom M). col.

A (dom M). al.

mA (dom M). al.

(på kalkmångel)



5.

C (op K). col.

A (op K). al.

mA (op K). al.

Autokton



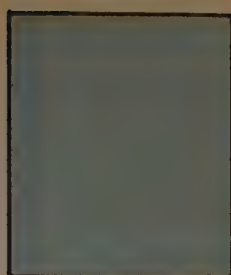
R.

Lahar

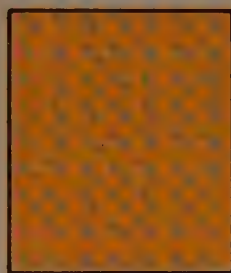


P.

Flodsediment



B.

 Vb_1, Rb_3  Vb_1, Pc_3  Vb_1, Ba_3  Vb_1, Rb_2  $Vb_1, \text{col. } Pc_2$  $Vb_1, \text{al. } Ba_2$  Vb_1, Rb_1  $Vb_1, \text{col. } Pc_1$  $Vb_1, \text{al. } Ba_1$  Vb_1  $Vb_1, \text{col.}$  $Vb_1, \text{al.}$

Exempel på olika slag av förvittring av ett golvtyckligt valt modermaterial (Vb_1 , autokton, som lahar och som flodsediment).

Med tilltagande förvittringsgrad förändras följande egenskaper:

jordens styvleksgrad	lätta jordar (i torrt tillstånd) relativt styva jordar (i fuktigt tillstånd)	styva jordar (i såväl torrt som fuktigt tillstånd)
genomsläppningsförmåga	stor	ringa eller praktiskt ingen
vattenbehov	stort	måttligt eller ringa
avvattnings	lätt	svår
vattenkapacitet	liten	stor
plasticitet	ringa	stor
vid uttorkning	sönderfallande i småstycken	stark och djup sprickbildning
skärningar (t. ex. dikesvägar)	stabila	sammanstörtande

2. Vid **amfibisk förvittring** med omväxlande urlakning och anrikning (**Pc**).

åstadkommes vid	dominerande urlakning	dominerande anrikning
med avseende på baser (K, Na, Ca, Mg)	någon minskning	stark anrikning
fosforsyrehalt	småningom skeende minskning	ökning eller minskning (beroende på modermaterial)
kalk- och järnmangan-konkretioner	framför allt i underlaget	i ytlaget
styvleksgrad	styva jordar	mycket styva jordar
färg	svartgrå till brungrå	svart
genomsläpplighet	ringa	ringa
avvattnings	svår	svår
vattenkapacitet	relativt stor	stor
plasticitet	relativt stor	stor
vid uttorkning	krympning under stark sprickbildning	sprickbildning och sönderfallande i småstycken
skärningar (t. ex. dikesväggar)	sammanstörtande	sammanstörtande
utsvettning av salter	ringa	stor

Ehuru de riktlinjer, efter vilka det i det föregående refererade systemet uppgjorts, i åtskilliga avseenden äro av teoretisk natur, ha de i sin praktiska tillämpning visat sig vara synnerligen användbara, då de ofta klargöra kausalsammanhanget mellan en jordarts genesis och dess egenskaper. Varje påträffad jordart kan systematiskt placeras, och redan av denna placering kan i många fall slutsatser dragas angående åtskilliga egenskaper, bl. a. ur kultur-synpunkt.

BOOBERG, G.: De agrogeologisch belangrijkste eigenschappen der Java-suikerrietgronden en het aanduiden van deze door een grondformule. — Arch. v. d. Suikerindustrie in Ned. Ind., Jaarg. 36: II, p. 1023. Soerabaia 1928. 11 sid.

De agrogeologiskt viktigaste markegenskaperna, vilka böra angivas vid varje uttömmande beskrivning av en tropisk jordart äro färg, styvleksgrad, genomsläpplighet och uppsugningsförmåga, förhållande vid uttorkning och vattenbehov vid odling. I speciella fall tillkomma de kemiska analysresultaten beträffande fosfat- och kalihalt, nitratproducerande förmåga, vätejonkoncentration och halt av växtgifter (koksalt och soda) samt uppgift om den på laboratoriet bestämda vattenkapaciteten.

För att angiva de förstnämnda 6 egenskaperna tillämpas en markformel, uppställd i analogi med den vid Sveriges Geologiska Undersöknings torvinventering använda för angivande av torvslagens egenskaper. Färg och styvleksgrad bestämmas på insamlade jordprov (se nedan), under det uppgifterna om genomsläpplighet (D), uppsugningsförmåga (O), sprickbildning vid torkning (S) och vattenbehov vid odling (W), då enkla och samtidigt pålitliga metoder för dessa egenskapers undersökande saknas, t. v. taxeras efter en 5-gradig skala, varvid (i fråga om odlade marker) även erfarenheten ur praktiken beaktas.

De urskilda och använda graderna äro:

för genomsläpplighet	för uppsugningsförmåga
(D ₀ = ogenomsläpplig)	(O ₀ = icke uppsugande)
D ₁ = nästan ogenomsläpplig	O ₁ = ytterst obetydligt »
D ₂ = föga genomsläpplig	O ₂ = föga »
D ₃ = måttligt »	O ₃ = måttligt »
D ₄ = starkt »	O ₄ = starkt »
D ₅ = mycket starkt »	O ₅ = mycket starkt »
för sprickbildning	för vattenbehov
S ₀ = ingen sprickbildning	(W ₀ = utan vattenbehov)
S ₁ = mycket obetydlig »	W ₁ = mycket ringa »
S ₂ = ringa »	W ₂ = ringa »
S ₃ = tämligen stark »	W ₃ = måttligt »
S ₄ = stark »	W ₄ = stort »
S ₅ = mycket stark »	W ₅ = mycket stort »

Då (med undantag för sprickbildning) 0-graderna ej förekomma och graderna 1 och 5 reserveras för extrema undantagsfall, kommer i allmänhet endast en 3-gradig skala till användning, vilket även visat sig tillräckligt. Några svårigheter att i fält avgöra om de resp. egenskaperna hos en jordart äro »normala» resp. avvikande i ena eller andra riktningen har ej förmärkts. I fältet iakttages dessutom direkt och noteras efter en 3-gradig skala inblandning av främmande material (grus — G — och sand — Z). Grus- resp. sandhalten anges i formeln genom

(Gh₀ resp. Zh₀ utan grus resp. sand), vilket endast anges, då annat kunnat förväntas,
 Gh₁ » Zh₁ med obetydlig grus- resp. sandinblandning
 Gh₂ » Zh₂ » starkt » » »
 Gh₃ » Zh₃ övervägande grus resp. sand.

Bestämning av jordartsfärgen.

Jordartens färg bestämmas i torrt tillstånd. I undantagsfall anges dessutom färgen i fuktigt tillstånd, nämligen då denna på ett eller annat sätt avviker från det normala.

Jordartsfärgen bestämmas genom direkt jämförelse av det för undersökning av styvleksgraden iordninggjorda och torkade jordprovet (se nedan) med en standardskala (se fig. 1). Denna omfattar 20 färgnyanser

och är uppgjord efter följande plan: fyra serier med avtagande intensitet för brunt (rött) bilda stommen; en brun serie (a), en gråbrun (b), en brungrå (c) och en grå (d). Dessa serier äro förbundna genom alla övergångsfärger. Likaså finnas i n o m varje serie alla schatteringar från mörkt till ljust. Av dessa äro 5 typer utvalda, 1 representerande den mörkaste, 5 den ljusaste nyansen.

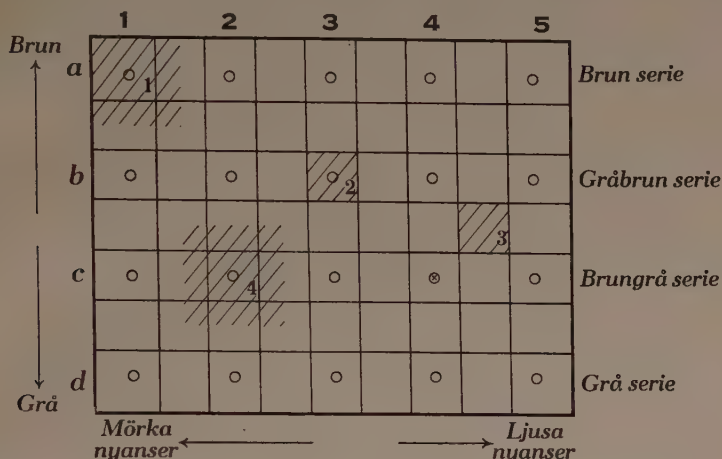


Fig. 1. Schema för standardskalan vid färgbestämning av tropiska jordarter.

Den alla tänkbara färgsammansättningar av brunt och grått omfattande färgskalan, tänkes uppdelad i fält, inom vilka färgdifferenserna äro så obetydliga, att de kunna försummas. Från mitten av varje sådant fält är den standardfärg hämtad, som representerar fältet. De använda standardfärgerna äro på fig. utmärkta med en ring; standardfärgen c_1 (ljus brungrå) är utmärkt med ett kryss. Vid undersökningen av färgen hos en jordart, placeras det behandlade provet av denna på det vita underlag, mot vilket standardfärgerna tydligt avteckna sig. Den standardfärg, varmed provet närmast överensstämmer anges som provets färg. Sålunda erhålles en 20-gradig skala, varvid exempelvis alla inom det på fig. streckade området 1 betecknas med a_1 och alla inom streckade området 4 med c_4 . Endast i de fall, då en jordartsfärg ej tydligt överensstämmer med den ena av 2 (resp. 4) närliggande standardfärger anges den som mellanfärg, varvid således en 63-gradig skala tillämpas, d. v. s. att det på fig. streckade området 3 kommer att angivas med symbolen $b-c_{1-3}$ och att symbolen b_3 endast kommer att representera det streckade området 2.

Så är t. ex. d_1 nära nog svart, d_2 svartgrå, d_3 mörkgrå, d_4 ljusgrå och d_5 nära nog vit. Den gråbruna färgen b_2 är (för ögat) lika mörk som den svartgrå färgen d_2 , men under det denna färg helt och hållet saknar inslag av brunt, är b_2 tydligt brunare än den brungråa c_2 , utan att emellertid vara rent mörkbrun som a_2 .

Eventuellt kommer den uppställda färgskalan att utökas med en grågul (e) serie och en nära nog gul (f) serie. Övriga jordartsfärger, vilka ytterst sällan förekomma, anges genom omskrivning, t. ex. »brungrön».

Som jordprovets färg vid förvaring förändras, användas i stället för torrade jordprov en efter naturen av Firma PAUL BAUMAN i Aue, Sachsen, tillverkad färgskala (på matt papp), med vilken jordfärgen utan svårighet låter sig jämföras.

Bestämning av jordartens styvleksgrad.

För att undvika de stora svårigheter, vilka framför allt i ett land som Java bli följden av en rent subjektiv taxering av styvleksgraden,¹ införde ARRHENIUS och förf. försöksvis en något utvidgad ATTERBERGS' rivmetod.

Jordprovet utröres med vatten till en mycket tjock gröt, vilken gjutes i en 1 cm hög kopparskål med 4 cm diameter, varefter ytan jämnas med en glasskiva. Efter 1 dags torkning i skugga och 1 dag i sol, undersökes provet med långfinger och en rundsmält glasstav, varvid följande 10-gradiga skala för styvleksgraden (Z) tillämpas. (Jfr EKSTRÖM S. G. U. Ser. C. N:o 345, sid. 137.)

Sym- bol	Benämning	Gör vid rivning med	
		glasstav	fingret
Z ₁	Sand	fullständigt sönderfallande i grova korn	
Z ₂	Grovmo (finsand)	, , i fina korn	
Z ₃	Finmo, vulk. aska	, , i ett fint pulver	
Z ₄	Mjåla	bristning av jordkakan; staven går igenom	
Z ₅	Lättlera	djup fåra med mycket rikligt mjöl	ganska rikligt mjöl
Z ₆	(Lätt—Mellanlera)	ganska djup fåra med rikligt mjöl	föga mjöl
Z ₇	Mellanlera	grund fåra med föga mjöl	mycket obetydl. mjöl
Z ₈	(Mellan—styv lera)	grund fåra med mycket obetydligt mjöl	något »smuts»
Z ₉	Styv lera	ingen fåra; föga glänsande streck	ingen reaktion
Z ₁₀	Mycket styv lera	ingen fåra; starkt glänsande streck	, ,

Efter utförda styvleksanalyser och färgbestämningar på systematiskt tagna jordprov — ett per $\frac{1}{2}$, 1 eller 4 ha, beroende på storleken, homogeniteten och den önskade noggrannheten — upprättas jordtyngds- och jordfärgskartor. Förutom såsom ett slags stomkartor för den genetiska markkarteringen ha dessa kartor visat sig vara av stort värde vid upprättandet av kostnadsberäkningar för jordbearbetning, dränering o. s. v. På dessa kartor angivas de 10 styvleksgraderna genom olika tät streckning (Z₁₀ helt fylld svart — Z₁ glest punkterad). De olika färgnyanserna ha, naturligt återgivna, visat sig kontrastera så föga mot varandra, att kartan blir mera talande, om en färg väljes för varje serie, t. ex. röd för bruna serier, orange för gråbruna, brun för brungrå och svart-grå-vit för den grå. De mörkare färgtonerna inom varje serie återges då med mörkare nyanser inom den valda färgen o. s. v.

Som avslutning bifogas här diagnosen för en ganska komplicerad jordart, avsatt av floden Progo i res. Djokja (Mitt-Java), vilken enligt den tidigare använda nomenklaturen skulle ha angivits som »ganska tung, lateritisk Progolera» och bestämd enligt den nya metoden betecknas som:

¹ Det har förekommit att ett och samma jordprov av en person med mångårig praktik i det av mer eller mindre recent, vulkanisk sand täckta Kedivi angavs som »medelstyv lera», under det en annan, som arbetat i Probolinggos styva leror ansåg det vara en »lätt mjåla».

»En av floden Progo avsatt, medelstyv, obetydligt sandförande, måttligt genomsläpande och uppsugande, vid uttorkning ytterst obetydligt söndersprickande, gråbrun le r a med normalt vattenbehov, vilken är stadd i amfibisk förvittring, varvid under intermittent urlakning ett juvenilt stadium uppnåtts och vars modermaterial utgöres av en blandning av erotionsprodukterna från en ganska recent, oförvittrad, basisk, vulkanisk aska¹ och finfördelad pimpsten,¹ uppblandade med de bortspolade vittringsprodukterna från ett senilt, under oavbruten urlakning subaeriskt förvittrat, surt, vulkaniskt konglomerat.»¹

eller uttryckt i en formel:

»Progolera, (Vb 1. + Va 2. Ra 3) al. Pb 1; Zh₁, gråbrun b—c₃, Z₇₋₈D₃O₃S₀₋₁W₃.»

Även om denna formel för ett ovanligt öga ter sig invecklad, synes av ovanstående, att även en kortfattad (men lika fullständig) beskrivning av jordslaget med ord gör ett förvirrande och svårfattligt intryck. Det förtjänar måhända påpekas, att de allra flesta lösa jordlager på Java ha en betydligt enklare sammansättning och således en avsevärt mindre komplicerad formel än det i det ovannämnda exemplet valda.

De största fördelarna vid användning av formeln i stället för en vidlyftig diagnos vid beskrivningen av en jordart är (här liksom vid torvinventeringen) att en ganska uttömmande redogörelse för de viktigaste iakttagna egenskaperna rymmes på en rad, att inga egenskaper, vilka i ett visst sammanhang synas vara utan betydelse, förbises och att statistisk eller annan bearbetning av materialet i hög grad underlättas.

Några ord till prof. Backlunds »randanmärkningar.»²

Av

H. HAUSEN.

Ehuru ett och annat vore att säga beträffande de argumenteringar BACKLUND betjänar sig av för stödjande av sin tidigare uppställda hypotes om sub Dalytans »grunda» läge, önskar jag med den ytliga erfarenhet jag är i besittning av beträffande förhållandena i mellersta Sveriges urberg och Dalformationen icke ingå på något meningsutbyte, utan hänvisar till de, enligt vad jag kan förstå, mycket vägande motbevis, som av GAVELIN framfördes i samband med BACKLUNDS första föredrag om saken (G. F. F. band 50, h. 3, sid. 467, 1928).

¹ Konstaterat genom en jämförande petrografisk undersökning av jordarten och de lösa jordlagren in situ, vilka i flodens övre lopp förse denna med dess »slam».

² H. G. BACKLUND, Dalformationen, några randanmärkningar. G. F. F. band 53, h. 3, sid. 354, 1931.

H. SCHNEIDERHÖHN und P. RAMDOHR: *Lehrbuch der Erz mikros kopie*. Zweiter Band + »Erzmikroskopische Bestimmungstafeln». Berlin 1931 (Gebr. Bornträger). 714 s., 235 mikrofotografier, 7 andra textbilder samt en tavla färgfotografier.

Boken framträder som en andra upplaga av SCHNEIDERHÖHNS »Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten» av år 1922. Den är resultatet av ett samarbete mellan S. och RAMDOHR, vilken senare haft huvudarbetet med författandet av den nu föreliggande andra, speciella delen. Första bandet, som skall avhandla arbetsmetoderna, väntas utkomma inom den närmaste tiden. Verkets karaktär är emellertid sådan, att en anmälan redan nu av de utkomna partierna synes vara på sin plats.

Författarna ha förfogat över ett utomordentligt omfattande material — över 6 000 polerprov skola ha genomgåts — och ha, tack vare denna omständighet samt sitt fulla behärskande av all tillhörande teknik, kunnat skapa en utmärkt motsvarighet för de opaka mineralens vidkommande till ROSENBUSCH—WÜLFING—MÜGGES kända standardverk över de bergartsbildande mineralens mikroskopiska fysiografi. Uppställningen är i det stora hela densamma som i den speciella delen av SCHNEIDERHÖHNS tidigare arbete, dock med vida större utförlighet beträffande varje mineral och med mycket rikliga litteraturhänvisningar. Inkl. några gångartsmineral behandlas 199 olika mineralarter. Verket icke blott giver en utmärkt handledning för undersökningar av denna art, utan lämnar också en myckenhet paragenetiska data av stort intresse. Ej minst svenska fyndorter äro rikligt representerade. Om någon gång ett ortnamn råkat bliva litet felaktigt stavat, så kan detta ej förtaga verkets allmänna intryck av vederhäftighet.

Priset är betydande (72 mark för det utkomna andra bandet och 3.80 mark för bestämningstabellerna), men kan med hänsyn till textomfånget och det ypperliga illustrationsmaterialet icke anses på något sätt orimligt. Var och en, som har att syssla med malmmikroskopi, synnerligast när det gäller sulfidiska malmer, torde ha svårt att undvara detta verk.

Per Geijer.

Mötet den 5 november 1931.

Närvarande 50 personer.

Ordföranden, hr AMINOFF, meddelade, att sedan föregående möte Föreningens ledamot Professor J. KLÆR, Oslo, avlidit.

Till ledamöter i Föreningen hade Styrelsen invalt Fil. Kand. BO PROFFE, Gävle, föreslagen av hrr QUENSEL och LANDERGREN samt Fil. Stud. JONAS SJÖSTRÖM och Fil. Stud. SVEN SÖDERQUIST, Stockholm, föreslagna av hrr L. VON POST och N. H. MAGNUSSON.

På sin 65-årsdag uppvaktades Professor R. SERNANDER av Föreningen genom ordföranden och sekreteraren, varvid ordf. till jubilaren riktade följande ord:

Herr Professor SERNANDER!

I egenskap av ordförande i Geologiska Föreningen ber jag att få framföra denna förenings hjärtligaste lyckönskningar till Eder på Eder 65-årsdag. Våra lyckönskningar äro förestavade främst av tacksamhet för vad Ni under en lång följd av år skänkt föreningen: en ståtlig serie betydelsefulla bidrag till dess förhandlingar, värdefulla föredrag och diskussionsinlägg samt kanske ej minst den otvungna, stimulerande samvaron i kamratkretsen med en iderik forskare, en vital och varmhjärtad människa, för vilken det städse varit en glädje att frikostigt dela med sig av sin personlighets rikedom. Men vi tillåta oss också att begagna detta tillfälle för att hylla Eder som forskare. Edra insatser i svensk torvmosseforskning, i forskningen rörande vegetationens och klimatets utveckling under postglacialtiden, liksom i nordisk kvartärgeologi över huvud taget, kunna ej överskattas.

Från Prof. SERNANDER hade följande telegram ingått:

Hyllningen på födelsedagen skall jag alltid bevara i tacksamt minne.

SERNANDER.

HR ALVAR HÖGBOM höll ett av kartor, profiler och stuffer belyst föredrag om: Nya iakttagelser inom Norr- och Västerbottens urberg. Föredraget återfinnes i utvidgad form som uppsats i detta häfte av Förhandlingarna.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr SUNDIUS, GEIJER, A. GAVELIN, QUENSEL, HOLMQUIST och föredraganden.

HR P. J. HOLMQUIST höll ett med skioptikonbilder illustrerat föredrag om s. k. »Fiederspalt». Namnet hänsyftar på anordningen av fanstrålarna (die Fieder) i en fjäder. På liknande sätt äro uti ifrågavarande sprickbildningar system av sprickor, orienterade i förhållande till en gemensam riktning. En i England brukad beteckning är »en échelon joints». En lämplig svensk beteckning är svår att finna. Föredraganden skulle vilja tills vidare använda beteckningen *flexurklyft* och *flexurklyfts system* på grund av företeelsens tydliga samband med skjuvspänningsutlösningar i bergmassorna. Fenomenet är behandlat av H. CLOOS i flera publikationer och av honom tolkat såsom sammanhängande system av snedställda sprickbildningar, framkallade av skjuv- eller skärspänningar. I sitt bekanta intressanta arbete över den svenska Skagerackkustens tektonik och morfologi har E. LJUNGER givit mycket vackra skildringar även av ifrågavarande sprickbildningar. De benämnas av honom »Diagonalspalten», en beteckning, som liksom den tyska termen har fördelen av att icke föregripa den teoretiska förklaringen men å andra sidan ej är så morfologiskt uttömmande, som man skulle önska. LJUNGERNS förklaring till bildningssättet överensstämmer med den av CLOOS givna, och föredraganden hade även anslutit sig till densamma, då den synes framgå som en omedelbar och nödvändig slutsats av de morfologiska och tektoniska förhållandena. Å andra sidan kan man icke förbise, att ifrågavarande sprickstrukturer i väsentliga avseenden nära överensstämma med sådana komplexa spicksystem, som ofta iakttagas i mekaniskt påverkade skiktade och skiffrika bergarter, och som i synnerhet av amerikanska geologer, G. F. BECKER, VAN HISE och C. K. LEITH m. fl. ingående behandlats och i allmänhet uppfattats såsom framkallade av kompressionskrafter. Enligt dessa författare äro sålunda de enstaka sprickorna i systemet orienterade efter skjuvspänningsmaximum, medan iakttagelserna rörande »Fiederspalt» otvetydigt synas angiva, att dessa uppkommit vinkelrätt mot den största sträckspänningen i den av skjuv- eller skärspänningarna påverkade zonen. Föredragande lämnade medelst skioptikonbilder ett flertal exempel även på dylika av

G. F. BECKER och LEITH såsom kompressionsfenomen beskrivna strukturbildningar.

En intressant och viktig sida av »Fiederspalten»-strukturen har påpekats av LJUNGNER, nämligen att fenomenet måste anses som ett initialstadium till breccie- och mylonitbildningen. Vissa genom förskiffringsrörelser påverkade, av CLOOS och NELSON-DALE beskrivna former av »Fiederspalten» ådagalägga, att även ådergnejsfenomenet kan ställas i samband med flexurbildningar av liknande slag. Ådrorna äro nämligen orienterade på ett liknande sätt men veckade samt tydligen åvägabragta under förhållanden, då bergarternas plasticitet gjort sig gällande, så att klyften blivit deformerade efter att hava blivit utfyllda med ådermaterial av olika slag.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr CARLHEIM-GYLLEN-SKIÖLD, LJUNGNER, EKLUND, ELVIUS och föredraganden.

Hr LJUNGNER uttryckte sin glädje över att höra en hans arbetsområde berörande fråga behandlas av en ledamot, som i så många år arbetat med tolkningen av vår berggrunds tektonik och struktur. Föredraget hade utgjort en diskussion, huruvida man i ett antal konkreta fall av detaljsprickssystem och detaljstrukturer, som korsa varandra under spetsig vinkel, borde i dessa se s. k. »Fiederspalten» eller mohrska ytor och i förra fallet, huru de verkande krafterna borde tänkas riktade. Föredr. hade i allmänhet lämnat frågan öppen, efter att likväl för enklare och klarare fall — såsom talarrens 1927 publicerade Fig. 22¹ — ha accepterat tolkningen såsom Fiederspalten.

Tal. ansåg sig nu beträffande åtskilliga av de förevisade detaljbilderna från naturen kunna intaga en mera deciderad ställning till förmån för »Fiederspalten». Under betonande av hurusom i talarrens bild 22. de påtagligt olika karaktärerna hos a- och b-sprickor² måste vara ett säkert uttryck för dessas mekaniska olikvärdighet, påpekade tal. huru orimligt det skulle vara att där vilja anse a- och b-sprickorna såsom mohrska ytor och sålunda förlägga tryckkraftens riktning diagonalt till dessa. Sprickzonen betecknar ett smalt gränsområde, beläget mellan tvenne block, som parallellförskjutits i förhållande till varandra, varvid sagda gränsområde blivit föremål för rotation i hela sin massa. De krafter, som närmast verkat i sprickzonens område, äro alltså dirigerade av de vidliggande blockens differentialrörelser, men denna differentialrörelse är själv ett led i utjämnandet av ett spänningsförhållande av större storleksordning. För att avgöra de tryckriktningar, som

¹ Bull. Geol. Inst. Upsala Vol. XXI.

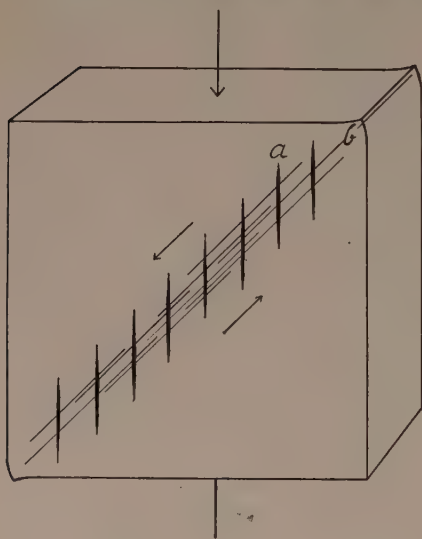
² Vid nedskrivandet av sitt yttrande har tal., med hänsyn till den inskränkta illustrationsmöjligheten, känt behov av att få ett beteckningssätt infört för de olika elementen i en »komplex sprickzon». Det system av korta, öppna sprickor, som ligger stjärt om stjärt och snett i förhållande till zonens längdriktning och som ge zonen dess speciella karaktär, kallar han sålunda för a, det system av slutna sprickor, som sammanfalla med zonens längdriktning (ej alltid utbildade), för b samt slutligen för c det ibland (t. v. endast i talarrens egna fall) förekommande system av sprickor, som ha samma karaktär som a och med b bilda samma vinkel som a men falla i motsatt kvadrant och sålunda fullborda zonens symmetri.

orsakat en Fiederspaltzon, måste alltså denna insättas i ett större sammanhang. Denna måste med andra ord ses i förhållande till områdets tektonik.

Samma betraktelsesätt ville nu tal. tillämpa på flera av de förevisade bilderna. Den av föredr. själv åstadkomna fotografien av en leptit från Utö¹ ansåg tal. ge ett bestämt intryck av de båda sprickriktningarnas olikvärdighet, så att de på bilden horisontella, mera uthålliga voro att uppfatta som b-, de åt vänster stupande såsom a-sprickor. Det stycke, som bilden omfattar, faller fullständigt inom en Fiederspaltzon och är alltså i hela sin massa föremål för rotation. Denna har gått till uppdelning av massan i ett antal b-plattor, som glida över varandra åt vänster samtidigt som rotation gör sig gällande inom varje platta. Det vore då fullkomligt oriktigt att förlägga tryckriktningen parallell med bissektisen till de båda sprickriktningarna. Trycket kan däremot ha kommit ungefär från bildens övra, högra hörn mot bildens centrum, så att b-sprickorna, men endast dessa, äro att uppfatta såsom mohrska ytor (se nedan!).

Då en annan talare velat framställa a- och c-sprickorna som mohrska ytor, framhöll tal. det orimliga häri, då detta skulle förutsätta, att sprickzonens smala område skulle vara lösgjort från sin omgivning och föremål för en starkare sammanpressning än de mäktiga sidopartierna.

För att bättre åskådliggöra innebörden i det sagda, övergick tal. slutligen till den deduktiva metoden och ritade på tavlan vidstående bild, som utgör en härledning av Fiederspaltens ur enkelt, ensidigt tryck.



Vi tänka oss en kub utsatt för enkelt, ensidigt tryck på vid materialprovningar vanligt sätt och att materialet ger vika efter en mohrsk yta, så att en differentialrörelse uppstår i diagonal led. Koncentreras denna differentialrörelse på ett enda plan, uppkommer en enda spricka såsom glidyta. Men det kan också hända, att differentialrörelsen fördelas på en viss, smal zon med samma riktning. Är materialet tillräckligt plastiskt, blir denna då en flexurzon. Men i den mån plasticiteten ej räcker till, blir den en sprickzon. Det uppkommer då dels en serie parallella, hårfina sprickor i samma led, dels en serie öppna, korta sprickor i sned vinkel därtill. De förra äro b-, de senare a-sprickor i en Fiederspaltzon. a-sprickorna bli som synes parallella med allmänna

tryckriktningen,² och b-sprickorna, men endast dessa, äro enligt denna härledning mohrska ytor. Härav framgår den mekaniska skillnaden mellan

¹ Ett foto, av större omfattning och mindre skala, av samma bergartsstycke har föredr. publicerat i Teknisk Tidskrift 1924, h. 19, Bergsvetenskap 5, som fig. 10.

² Detta naturligtvis grovt sett, då vinkeln mellan de båda symmetriska b-riktningarna icke alltid är 90° utan varierar allt efter materialet och a-riktningen är bestämd av b-riktningen (senare anm.).

en Fiederspaltzon och skärplan-systemet (det mohrska), där man har att förlägga tryckriktningen i bissektrisen led.

Föredraganden ville med anledning av de uttalanden, som gjorts rörande den genetiska tolkningen av de skildrade strukturerna, instämma med Dr. LJUNGNER däruti att ifrågavarande sprickstruktur icke utan vidare kan jämnställas med vad som i allmänhet brukar betecknas som MOHR'ska (LÜDER'ska) ytor, företeelser, som i sig själva ingalunda äro så klarställda, att man med hjälp därav kan lösa andra fall av korsande tektoniska system. Föredraganden hade med avsikt avhållit sig från att gå närmare in på den teoretiska tolkningen av strukturerna, då denna är av synnerligen invecklad och svårbehandlad beskaffenhet, utan i stället sökt giva en noggrann skildring av företeelsernas morfologi och ville i övrigt hänvisa till en utförligare redogörelse, som avses införas i ett senare häfte av förhandlingarna.

Vid mötet utdelades N:o 386 av Förhandlingarna.

Mötet den 3 december 1931.

Närvarande 54 personer.

Ordföranden, hr AMINOFF, meddelade att sedan föregående möte Föreningens ledamot Disponent T. TORNÉRHIELM, Stockholm, avlidit.

Till ledamot i Föreningen hade Styrelsen invalt Fil. Dr BERTIL LINDQUIST, Stockholm, föreslagen av hrr SAHLSTRÖM och SANDEGREN.

Till Professor W. C. BRÖGGER, Oslo, hade följande telegram avsänts:

Geologiska Föreningen i Stockholm ber att på Eder 80-årsdag få uttrycka sin stora tacksamhet och sin djupa vördnad för Edra utomordentliga insatser i de mineralogiska och geologiska vetenskaperna. Vår livliga förhoppning är, att Ni med allttjämt obrutna krafter må få njuta tillfredsställelsen över ett av glänsande framgångar fyllt liv i forskningens tjänst.

AMINOFF.

SANDEGREN.

Från Professor BRÖGGER hade följande skrivelse ingått:

Hjertelig tak for den venlige hilsen fra Geologiska Föreningen i Stockholm, som jeg personlig skylder så meget både av gode minder og av rik belæring.

Deres erbødige
W. C. BRÖGGER.

Företogs i stadgarna föreskrivna val av funktionärer för år 1932, varvid utsågos:

till ordförande hr P. J. HOLMQUIST,

till sekreterare hr R. SANDEGREN,

till skattmästare hr K. E. SAHLSTRÖM,

till övriga styrelseledamöter hrr G. AMINOFF och P. GEIJER.

Till revisorer för 1931 års förvaltning valdes hrr G. BESKOW och E. NILSSON, med hr G. RUDEBERG som suppleant.

Januarimötet utsattes till torsdagen den 14 januari.

Hr A. HADDING höll ett av ljusbilder och stuffer illustrerat föredrag om: Järnmalmerna i Skånes lias. En uppsats i ämnet kommer att inflyta i Sveriges Geologiska Undersöknings publikationer.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr GEIJER, WALLIN, LUNDEGREN, ELVIUS, G. DE GEER och föredraganden.

Svenska Mineralogiska Sällskapet.

Mötet den 22 maj 1931.

Närvarande 9 personer.

Hr G. AMINOFF demonstrerade de senare årens mineralfynd vid Långban, samt meddelade några av de resultat, till vilka undersökningarna av de funna mineralen lett.

Mötet den 11 december 1931.

Närvarande 22 personer.

Valdes till ordförande för år 1932 prof. PERCY QUENSEL och till sekreterare docent H. VON ECKERMANN.

Hr D. MALMQVIST höll föredrag om Muonionalustameteoriten samt demonstrerade densamma jämte mikrofotografier.

Med anl. av föredraget yttrade sig hr BENEDICKS, som framhöll betydelsen av att kemiska sammansättningen kunde bestämmas lokalt och ej blott på ett större prov, ävensom demonstrerade en metod att bestämma oktaederytornas orientering.

Vidare yttrade sig hr HOLMQUIST, som berörde metoden för ytornas slipning och etsning, samt föredraganden.

Hr R. BLIX redogjorde för Roebingitens kemiska sammansättning, för vilken han härlett formeln $2 \text{PbSO}_4 \cdot \text{R}_7\text{H}_{10}\text{Si}_6\text{O}_{24}$.

Med anl. av föredraget yttrade sig hr AMINOFF.

Hr G. AMINOFF demonstrerade under senaste tid funna mineral från Långban, nämligen: Roebingit, Mendipit, $2 \text{PbO} \cdot \text{PbCl}_2$ och ett nytt mineral, $2 \text{PbCl}_2 \cdot 12 \text{PbO} \cdot \text{As}_2\text{O}_5$.

Hr R. SANDEGREN förevisade mineral från den av G. KARL ALMSTRÖM i G. F. F. 1931 s. 19 beskrivna fyndorten för Yttrotantalit, belägen vid Skuleboda i Väner Rys socken, Älvsborgs län.

Förutom de av ALMSTRÖM omnämnda mineralen hade föredr. vid sitt besök den 1/6 1931 anträffat kristallinisk gedigen vismut, vilken uppträder i klumpar tillsammans med zinkblende inuti en mörkt violettefärgad, jordig massa.

Det av föredr. insamlade materialet har överlämnats till Riksmuseets Mineralogiska Avdelning och Stockholms Högskolas Mineralogiska Institut.

Med anl. av föredraget yttrade sig hrr QUENSEL, AMINOFF och HOLMQUIST. Ett meningsutbyte utspann sig om amazonstenens gröna färg, varvid hr LANDERGREN framkastade zinkmalmens närhet som tänkbar orsak, hr BACKLUND framhöll temperaturinflansen vid bildandet och hr VON ECKERMANN, att vid eulysiterna i Södermanland pyroxen- eller amfibolmikroliter utgjorde orsaken.

Hr P. QUENSEL meddelade, att av disp. ARVID SJÖGREN till Högskolans Mineralogiska Institut överlämnats ANTON SJÖGRENS exemplar av Geologiska Föreningens Förhandlingar med diverse originalanteckningar.

Geologklubben vid Stockholms Högskola.

Höstterminen 1931.

Mötet den 29 april 1931 (Supplement).

Föredrag av Hr TORSTEN DU RIETZ om »Peridotiter och täljstenar från Jämtlandsfjällen».

Föredr. hade flera somrar allt sedan 1925 undersökt de s. k. olivinstenarna och deras metamorfa derivat i Lapplands- och Jämtlandsfjällen. Täljstenarnas utbildning hade visat sig lämpligast att studera inom Jämtland, särskilt i Frostviken samt vid Handöl. I föredraget lämnades en ingående redogörelse för resultaten av undersökningarna under sommaren 1930 med huvudvikt för täljstenarna särskilt vid Lermön och i trakten av Muruhatten.

Först berördes den allmänna bergartsutbildningen i trakten. Glimmerskiffrar förhärskar, men äro inblandade med amfiboliter och linsformiga intrusioner av pegmatitiska graniter. Med en karta i skala 1:8,000 över trakten Muruhatten—Lillfjället visades olivinstenarnas allmänna uppträdande samt täljstenarnas utbildning i kanten av olivinstenarna på ett flertal ställen. En detaljkarta i skala 1:1,000 över Muruhatten samt många profiler i större skala härifrån och från Lermön visade den petrografiska utvecklingen av täljstenarna i kontakten mellan peridotiten och glimmerskiffern eller ev. gent emot amfiboliten. Den vanliga zoneringen var grovt taget följande: olivinsten, serpentinerad och tremolitiserad olivinsten, täljsten, strålstensfels, kloritvermikulitskiffer och glimmerskiffer eller amfibolit med successiva övergångar mellan de olika leden. En del olika variationer av denna zonering visades med utbildning av mycket karbonatmineral, granat och annat. Särskilt påvisades uppträdandet av injektionspegmatiter med hydrotermala utlöpare, som i ett flertal fall visades vara direkta orsaken till denna rika zonala utveckling med talk- och kloritbergarter. Mycket vackra

turalinfelser hade här flerstädes utbildats i reaktionszonen och vid profilerna visades, hur utbytet av material ägt rum. Från den utländska litteraturen refererades en hel del analoga företeelser.

En utförlig uppsats i ämnet kommer senare att tryckas.

Mötet den 22 oktober 1931.

Närvarande 15 personer.

Föredrag av Hr ALF LUNDEGREN om »Kritprofilen vid Erik sdal». Föredraget kommer att införas som uppsats i ett följande häfte av Geol. Fören. Förhandl.

Med anledning av föredraget yttrade sig Hrr v. Post, E. WIMAN och föredraganden.

Mötet den 10 november 1931.

Närvarande 19 personer.

Hr PERCY QUENSEL redogjorde för en fjällexkursion längs Tärnaleden sommaren 1931.

Avsikten med exkursionen inom Västerbottens fjällområden var dels att infria ett gammalt löfte att visa något av det rikhaltiga material, som samlats under kartläggningen av Västerbottensfjällen, dels att pröva i vad mån en c:a 10 dagars exkursion, förlagd till den nyanlagda trafikleden från Storuman till norska gränsen över Slussfors—Tärnaby—Umfors skulle kunna utnyttjas för att demonstrera fjällbergarternas petrografi och metamorfos och över huvud tjäna som en givande tvärprofil genom den svenska delen av fjällkedjan. Smärre sidoexkursioner från stråkvägen fingo naturligtvis därvidlag anlitas för att fullständiga observationsmaterialet.

Föredr. ville i det följande kronologiskt följa exkursionens gång, där varje dag eller del av exkursionsdag avsåg att belysa någon speciell fråga inom fjällgeologien. Översikten får själv tala för, i vad mån det lyckats att belysa de olika frågorna och den här lämnade sammanfattningen avser närmast att lämna en eller annan hållpunkt för den som med den geologiska översiktskartan i hand genomkorsar Västerbottensfjällen längs Tärnaleden och har intresse av att därvid se något av berggrunden och fjällproblemen.

Första dagen ägnades bilturen Storuman—Tärnaby och avsåg företrädesvis att demonstrera förlandet och fjällens östra randområden.

Fram till Kyrkberget (23 km) vid Storumans norra strand består berggrunden av urberg, huvudsakligen Revsundsgranit, i till kornstorlek och habitus något varierande utveckling. Söder om Storumans station kan man i järnvägsskärningarna se mer eller mindre assimilerat material av större exogena inneslutningar, med alla övergångar till verklig migmatitbildning.

Vid Kyrkberget anstår i normal pålagning på urberget kambrisk alunskiffer tillhörande *Olenellus Kjerulfi*-zonen. Norr om Kyrkberget är skiffern väl blottad i en ny vägskärning. Brant över denna förterräng reser sig Kyrkbergets massiva kvartsit, en erosionshorst tillhörande den västerut sammanhängande kvartiterrängen, som sträcker sig fram till Slussfors och som utgör den nordliga utlöparen av den söderut betydligt mera differentierade sparagmitformationen (t. ex. Ö om Bergsjön eller Ö om Kultsjön). Två problem äro knutna till denna kvartsitformation. Det första berör givetvis själva kontaktförhållandena vid Kyrkbergsglinten och frågan om huruvida vi här ha att göra med en i stort sett normal pålagring, d. v. s. en i förhållande till den normala östliga siluren blott faciellt avvikande sedimentation eller om redan till fjällformationen hörande bergarter här diskordant överlagra siluren. Beskaffenheten av den underliggande fossilförande alunskiffern synes knappast medgiva, att här ett större överskjutningsplan föreligger om ock fjällrörelserna i någon mån genom mikrobreciering av bergarten gjort sig gällande. Kvartsitformationen kan från Kyrkberget kontinuerligt följas fram till Slussfors med alltjämt mot väster tilltagande förskiffring och glimmerutveckling, tills granatförande glimmerskiffrar i full seveutveckling föreligga. Den andra frågan berör hela denna formations inre tektonik. Någon tektonisk diskordans av högre ordning kan knappast inom nämnda sträcka påvisas, utan synes allt tala för den uppfattningen att den stora till sparagmitformationen hörande kvartsiterrängen mellan Kyrkberget och Slussfors i huvudsak ligger rotfast men västerut allt kraftigare påverkad av de överskjutna, men inom detta område nu borteroderade fjällbergarterna, vars schuppenartat hopstuvade underlag de en gång utgjort. Helt annorlunda ligger förhållandet vid nästa hållplats i exkursionsprogrammet strax öster om Järvsjö (väster om Slussfors), där utomordentligt vackert bandade tektoniter med några tiotal meters mäktighet synas markera det första stora överskjutningsplanet av högre ordning. Tektoniten är vackert blotad i vägskärningarna invid Umnässjöns norra strand. Ovanför denna horisont ligga fjällformationens högkristallina bergarter, amfiboliter och den västliga sevens mera brunröda biotitrika glimmerskiffrar,

enligt föredr:s uppfattning huvudsakligen utgörande de västliga geosynklinalsedimentens (köliskiffrarnas) metamorfa derivat, under det att de underlagrande östliga seveskiffrarna i överensstämmelse med TÖRNEBOHMS definition skulle vara de klastiska fjällrandbildningarnas (sparagmiternas) kristallina fjällfacies. — Från Järvsjö till Tärnaby demonstrerades längs landsvägen tillgängliga skärningar såsom orientering över fjällbergarterna i allmänhet och deras olika metamorfa utveckling.

Andra dagens förmiddag ägnades Laxfjällets graniter och deras olika kataklastiska metamorfos. Alla stadier från protoginförskiffring fram till kvartsitiska och bandade ultramyloniter närmast intill de olika rörelseplanen inom fjällmassivet med delvis mekaniskt inblandat skiffermaterial (tektoniska migmatiter) demonstrerades under bestigningen av fjället från Tärnaby. — Eftermiddagen ägnades en profil genom kölifformationens geosynklinalsediment från Laxforsen längs stranden och nya landsvägen fram till Forsbäck. Ifrån norr mot söder kunde i till synes stratigrafiskt förband här följas en sammanhängande profil först genom kalksandsten, sedan (antagligen nedåt i lagerserien) genom kvartsfylliter till de mäktiga svarta bituminösa skiffrarna med inlagrade kvartsithorisontter och den på kartan antydda andesitbädden. Det väl utbildade förskjutningsplanet inom kalksandstenen återfinnes bäst längs gamla landsvägen på östra sidan om vägen.

Tredje exkursionsdagens förmiddag ägnades Voitjakonglomeratet i kölimiljö på Rofevare, detta särskilt med hänsyn till att samma typiska kvartsitkonglomerat, Västerbottensfjällens kanske bästa ledhorisont som genom KULLINGS arbeten inom Virisområdet och hans fossilfynd därstädes blivit bestämd till sitt stratigrafiska läge inom geosynklinalsedimenten, i följande dagars exkursioner skulle återfinnas i förband med fullt seveutbildade fjällskiffrar. Detta förhållande synes utgöra kanske det mest beviskraftiga momentet i den västliga sevens tydning såsom i huvudsak ett metamorft derivat i kölifformationens sediment. I Rofevare börjar profilen vid landsvägen längs bergets nordsluttning med kvartsfylliter, sedan vidtager kalksandsten och slutligen en vit kvartsit, direkt underlagrande konglomeratet. Det övre konglomeratstråket å Björkfjället uppsöktes även, men är intermittent och var där det påträffades utvecklat som en ihållande kvartsitbank, tydligt följbär i terrängen genom sina ljusa kala hållar. — Eftermiddagen ägnades en exkursion inom Rivovardofältet vars mäktiga utveckling av kärvartade bergarter och granatförande kvartsiter studerades längs landsvägen söder om Forsbäck och i bäckprofilen upp mot Rivovardo, öster om punkt 438.5

i Nedre Gäutajaure å generalstabskartan. Hela formationens från fjällbergarterna i övrigt fullkomligt avvikande karaktär och orsaksfrämmande utbildning har motiverat dess särbeteckning å kartan. Enligt föredr:s uppfattning fanns blott ett område, där en ungefär motsvarande sedimentväxling inom de karterade områdena förelåg, nämligen inom de östra fjällskiffrarnas randområden, där fjällrandbildningarnas kalk- och kvartsrika derivat i annan metamorf utveckling väl skulle kunna tänkas ge Rivoformationens mäktiga kvartsiter och kärvbergarter.

Fjärde dagen var enligt programmet reserverad för den första högfjällsexkursionen och gynnades av strålande väder. Efter tidig start från Tärnaby med bil till Klippen ställdes färden uppför dalen mellan Valletjåkko och Ruotitjåkko upp till Keunjatjåkcos högsta topp.

På uppvägen följdes dalens sydsida, på återvägen Ruotitjåkcos sydsluttningar. Exkursionen avsåg att visa Voitjakonglomeratets uppträdande i förband med seveskiffrar, om också ännu av relativ intermediär metamorf karaktär. Kvartsfylliterna nå fram till staurolitglimmerskiffrar och kalksandstenen uppträder som en synnerligen karakteristisk tät och hård skiffer av rödlätt hallonfärg, det senare betingat av små finfördelade röda granater. Konglomeratnivåerna kunna å dalsluttningarna följas kilometerlånga sträckor och skulle säkert utgöra ett förträffligt medel att i detalj söka dechiffrera den komplicerade tektoniken inom fjällmassivet. Å Keunjatjåkcos östliga tvärbranta stup synes väl ett tiotal ovanför varandra liggande konglomeratbankar, utan tvivel representerande en intensiv tektonisk rekurrens. Konglomeratet är inom hela området i allmänhet starkt kalkcementerat. Den utvittrade kalken ger denna horisont av kvartsitkonglomeratet (Voitja B) ett synnerligen karakteristiskt utseende. Kalkcementet torde representera den under konglomeratbildningen insättande kalkavsättningen, som sedan fortsätter i ren kalksten och de kalkhaltiga skiffrarna (kalkfylliterna), vilka synas dominera i geosynklinalsedimentens övre horisonter. På kvällen fortsattes färden upp till Umfors (nattkvarter).

Följande dag ägnades studiet av Umforstraktens högmetamorfa seveutveckling och norra Artfjällets noritintrusion. I den väl blottade bäckprofilen från Överumans strand upp mot Artfjället äro fjällskiffrarna utvecklade som veritabla injektionsgnejser. Det väl differentierade noritkomplexet studerades omkring småsjöarna i inre delen av dalen norr om Gemkenälke. På eftermiddagen uppgicks den synnerligen väl blottade och givande bäckprofilen mot punkt 777 å generalstabskartan på östra sidan av Umedalen, där injektionsgnejserna äro praktfullt utvecklade med alla stadier av assimilation,

från skarpkantiga brottstycken av det mera motståndskraftiga kvartsitiska materialet till spöklika rester av det nästan helt resorberade skiffermaterialet. Tiden medgav ej en planerad fortsättning av exkursionen fram till Dalåives friroderade, från norr framskjutna skålla av obetydligt metamorfoserade svarta kölskifferar.

Följande exkursionsdag ägnades marschen genom Jerisskalet fram till Lappväsändets stuga vid Tärnasjöns ostsida, detta för att vinna lämplig utgångspunkt för följande dags exkursion fram till den mäktiga effusivformationen vid Mesket-Gabbi. På vägen kunde olika grader av fjällskiffernas metamorfa utveckling studeras och nära Jerisjaures västända de första små inlagringarna av vulkaniska sediment i form av tunna amfibolitränder, med delvis bevarad uralitporfyrstruktur och blåsumsbildning, i detalj följas.

Den sjunde exkursionsdagen ägnades helt den s. k. Mesketformationen. Efter rodd över Tärnasjön och uppför Laivajokk till Åkroken och vidare västerut så långt vattenståndet medgav, togs den första bäckprofilen upp mot Gabbimassivet (mitt emellan i i Gabbi och L i Laivatjåkko å generalstabskartan). Denna profil är ur exkursionssynpunkt synnerligen givande, visande i idealisk utbildning hela det mäktiga komplexet av Mesketformationens basiska effusiv, lavabäddar, agglomerat, askbäddar, lapillilager och vulkaniska bomber. De olika bäddarna visa den vackraste succession av den åldriga vulkaniska verksamheten. I nedre delen av profilen äro bergarterna starkare metamorfoserade, i den mellersta delen däremot utmärkt väl bibehållna så att man i detalj kan följa sammansättningen av de olika lagren. Ovanför en markerad liten avsats högre upp är metamorfosen åter starkare och bergarterna delvis så utvalade att de primära dragen helt gå förlorade. Vackert bandade typer peka här åter på den benägenhet till separation som så gärna följer vissa stadier av den tektoniska påverkningen längs förskjutningsplanen. Högre upp, i passet mellan Mesket och Gabbi återfinnas de bergarter, som äro kännetecknande för vad som antages vara Voitjakonglomeratets liggande, staurolitskifferar och den ur kalksandstenen utgångna täta hallonfärgade seveskiffern, och å själva passhöjden uppträder plötsligt åter konglomeratet i praktfull utveckling, men skiljande sig från tidigare besökta lokaler med rent kvartsitkonglomerat eller mer eller mindre kalkcementerat sådant, genom att här cementet till stor del består av vulkaniskt material, antydande att den betydelsefulla diskordans, som konglomeratet säkerligen representerar i geogynklinalsedimentationen, sammanfaller med ingressen till den vulkaniska verksamheten. — Ifrån passhöjden vinnes en storslagen utsikt över landskapet åt väster bort över Överuman

till Oxtindernes snöhöljda fjällmassiv. På kvällen skedde återfärden till Tärnasjöstugan och följande dag återmarsch till Umasjön genom Jerisskalet.

Den nionde exkursionsdagen avsåg att visa något av Överumans geologi. Färden ställdes med motorbåt först till Strimasund för att visa den här mot norr progressiva metamorfosen av fjällbergarterna. Terrängen invid fjällstugan är ännu typiskt köli, med enkrinitförande lager i den blågrå kalkstenen, men redan i dalen emellan 721 och Brandsfjället 1117, är man inne i fullt seveutbildande skiffrar, om också utgångna ur sedimentfaciellt olikvärdigt material, i det man från kalkfylliterna i lagerserien nått kalkstenshorisonten inom geosynklinalsedimenten. Emellan båda påvisades ett vackert arkoslager som ofta ersätter Voitjakonglomeratet och även uppträder just på dess plats i lagerserien emellan kalksandstenen och kalken—kalkfylliterna. Den progressiva metamorfosen kan även och kanske med ännu större fördel studeras i bäckprofilen ovan Mjölkbäcken, där den mera övertvårar strykningen och där man alltså kan följa en viss horisont och iakttaga dess mot norr successivt tilltagande metamorfos. Så t. ex. övergår en enkrinitförande blågrå kalksten i en fläckig brucitförande kalk, så inträder wollastonit och invid trondhjemitkontakten föreligger ren wollastonitfels. Tyvärr medgav ej tiden att besöka Mjölkbäcken.

På eftermiddagen gjordes en avstickare till Gräsvattnet invid norska gränsen för att demonstrera trondhjemiteruptivens förhållande till de genomsatta kölibergarterna. Området visar tydligt huru ringa inverkan det nätverk av mäktiga vita trondhjemitgångar haft på sidobergarterna, de skarpa kontakterna visa inga tecken på resorption eller assimilation, detta i skarpaste kontrast till de kalirika kaledoniska eruptiven inom Marsfjällen och Norra Storfjället. Blott inemot Brandsfjällets mera samlade trondhjemitmassiv är en viss inverkan påtaglig, men då i form av en mera normal kontaktmetamorfos.

Vid Turistföreningens lilla stuga vid Gräsvattnets strand och under Oxtindernes mäktiga glaciärer avslöts exkursionen i strålande solsken. En timme senare, väl behållna ombord på motorbåten på återfärd till Tärnaby, var det första regnet under exkursionen över oss.

Med anledning av föredraget yttrade sig Hrr BACKLUND, BESKOW, DU RIETZ, A. HÖGBOM, KULLING, MAGNUSSON, E. WIMAN och föredraganden.

Mötet den 1 december 1931.

Närvarande 11 personer.

Hr T. DU RIETZ höll föredrag om järnmalmerna på Elba och Riffgruvorna. En studieresa.

Elbas hematitmalmers beskrevos av LOTTI på 1880-talet i en utmärkt beskrivning, och kartorna över Elba i skala 1:25,000 äro mycket goda. Dessutom har man en god hjälp av detaljkartorna över malmerna i skala 1:5,000.

De viktigaste förekomsterna och de enda, som nu brytas, äro Rio Albano i norr, Rio Marina eller Rio samt längst i S vid sydöstra udden Calamita. Av dessa började Calamita sist att brytas och har därför den största brytningen för närvarande och de största reserverna. Mest betydande har Rio varit. Alla malmerna ligga vid Elbas östra eller sydöstra kust. Förutom de nämnda gruvorna finnas en del mindre betydande och en del numera utbrutna samt en del stora skarnförekomster med blott föga malm i.

Ett sådant stort skarnparti ligger alldeles S om Rio Marinas samhälle och ger en utmärkt bild av skarnutvecklingen. Det är epidot-skarn och stråligt ilvait- (= lievrit) och pyroxenskarn. Detta senare bäst utbildat närmast stranden. Vid strandbranten synes skifferkalken blivit omvandlad under bildande av skarn med först blott föga skarnbildning, medan den uppåt blir helt ersatt av skarn med oomvandlade partier som rester inuti skarnet. Mera skifferartade partier i kalken ha ej blivit omvandlade utan ligga som rester i skarnmassan. En hel del hematitlinser träffas i skarnet, dock ej av större dimensioner. Sekundär regenererad calcit träffas även som ådror i skarnet. Man kan här alltså tydligt se, hur järnrika lösningar mer eller mindre fullständigt överfört kalken i skarn och delvis i mineraliserad sådan. Pyroxenen är fullt stråligt utbildad och likaså är ilvaiten med växling i storleken från millimeterstorlek till halvmeterstora individ. Ilvaiten är svart med stark glans, medan pyroxenen är ljus till färgen. Något pyrit, som kristaller kan iakttagas i skarnet. Den hematit, som träffas är i allmänhet väl kristalliserad i flacka romboedrar eller som nästan glimmerlika fjäll, samma utbildning som även påträffas inom de egentliga malmerna.

Malmerna vid Rio Marina ligga norr om staden, varav Vigneria ligger nära sjön. Här ligger malmen i skiffer, arkos och gråvacka av permisk ålder med silur i botten. I basen av malmen, som oftast är utbildad som en massa av pappersflacka romboedrar, nästan slaggig, träffas rikligt med väl utbildade kristaller av pyrit i hematit,

men pyriten kan även träffas mer i mitten av malmen fläckvis. Vid brytningen har alltså den pyritförande malmen lätt kunnat utskiljas och lämnas. Skiffern intill malmen är ofta vitnad och kan någon gång även vara silicifierad. Skarn saknas helt och hållet och förekommer för övrigt på Elba blott i kalk eller kalkhaltig skiffer.

De egentliga Riogruvorna ligga mer NW om staden, till större delen i permiska skiffrar, men i toppen även i infralias-kalksten, där det för närvarande brytes mest, då de undre delarna äro så gott som utbrutna. Malmen är hematit överlagrad med limonit av ringa mäktighet. Vid lias-kalken är malmens kontakt mot den överliggande kalkstenen skarp. Intet skarn har utbildats, blott en omkristallisation av kalken har skett. Enligt uppgift är malmens medelmäktighet ungefär 30 meter. Järnhalten är ungefär 55 % och de rikare delarna upp till 60 %.

Malmerna vid Calamita på sydsidan av Elba ligga vid en udde, där malmlagren stupa ned mot sjön. Hela lagermäktigheten kan vara c:a 50 m. De presiluriska sidobergarterna bestå av skiffrar, gnejser och dolomitisk kalksten, vilken blivit förträngd av malm-lösningarna. Tydligen är förekomsten bildad av en intim association av järnkalksilikat (pyroxen, ilvait och något granat), malm, kalk samt något opalkiselsyra. Kalken har mer eller mindre fullständigt substituerats. Här tycks kunna skiljas på åtminstone två intrusioner, en tidigare mera högtempererad med fullständig omsättning, där oftast hela järnmaterialet gått åt för att bilda skarn, medan den senare varit mera lågt tempererad och möjligen även mindre gashaltig på grund av lättat tryck. Den senare har skurit av och delvis breccierat den förra. Kalken kan förekomma direkt intill här och har blott blivit marmoriserad.

Strax S om Rio Marina har föredr. sett stora pegmatitmassor som innehålla en del hematitkristaller. Många mindre pegmatitiska ådror föra också hematit.

Med namnet Riffgruvorna innefattas här hela gruvdistriktet söder om Melilla i spanska Marocko. Det är huvudsakligen järnmalmer med mindre bly- och zinkgruvor.

De ligga i en zon med jurassiska bergarter med i stort NO—SV. orientering, strax S om ett stort massiv med sen-miocena huvudsakligen andesitlavor. Denna zon med jurassiska samt även liassiska och kretaceiska sediment är i norra delen starkt störd av frakturer, förkastningar och diorit- till dioritporfyriska intrusioner. Det är här som den mineraliserade zonen träffas. Sedimenten äro lerskiff-

rar (med kvartsiter) och mellanlagrande bankar av kalksten eller mangel.

Det centrala området är Monte Uixan, som delvis blivit domformigt uppvälvt genom den största diorit- och dioritporfyrintrusionen, mäktigast på ONO-sidan mot M. Axara. Här äro även de mest betydande malmerna belägna. De ligga i skifferar med kvartsit med mäktiga inlagringar av kalkbankar upp till 150 m:s tjocklek. Följande kontakten mellan kalkstenen och den överliggande skiffern träffas malmen nära de övertvärande porfyren. Detta gäller nordostsluttningen av M. Uixan med dess nordostliga stupningar, huvudsakligen närmast porfyrmassivet. Kalkstenen har närmast porfyren och malmen blivit omkristalliserad till marmor och även lär skapolit ha träffats. Malm träffas även i själva porfyren.

Malmens mäktighet är stor, sträckande sig mellan 760 och 320 m:s höjd utmed bergets sluttning. Upp till vid toppen är den antagligen avskuren av förkastningar, ned till slutar den förmodligen mot porfyren, som dessutom sätter igenom den på ett flertal ställen »horses». Malmen är rätt homogen med huvudsakligen ren hematit med något magnetit och rätt hög järnhalt, varierande mellan 60 och 68 %. 1929 hade exportmalmen ett genomsnitt av 63.4 % Fe. Fläckvis är malmen impregnerad med pyrit, i regeln då hållande c:a 3 % pyrit, vilket västerut har kunnat ökas till 10 %. I Riffgruvan hade tidigare brutits ungefär 2,000 ton om dagen, men detta var nu ökat till 5,000 ton. Reserverna vid Riffgruvan lära vara ungefär 30 millioner ton.

I en östligare cordillera med NNO—SSV sträckning träffas järnmalmer i samma bergarter, fastän mellan en skiffer och en överlagrande kalksten. Porfyren sätta ävenledes här igenom (i stråkets längsriktning), med mera porfyrisk utveckling än vid Uixan. Huvudgruvorna här äro Bocoya och Iberkanen tillhörande Compañia Setolazar. Den sydligare, Bocoya, är den viktigare. Det är egentligen två stråk av vilka det övre är störst med en längd av c:a 2—4 km och c:a 50 m tjocklek inom huvudstråket och med okänt djup. Malmen håller 49—57 % Fe med rätt mycket pyrit, varför den måste rosta. En tidigare analys av bättre malm gav 61—62 % Fe, 3—6 % SiO₂ och 2—4 % S. Den ligger i mangelig skiffer, varav även finns ett band inuti malmen. Kontakten mot skiffern är skarp. Även porfyr träffas i kontakt med malmen. Den undre zonen ligger i porfyr och är mindre med c:a 25 m bredd, 400 m längd, men är rikare med i genomsnitt 59—60 % Fe-halt. Iberkanen är pyritförande hematit och magnetitmalm. Malmen växellagrar med skiffern.

Östligaste stråket utgöres av Setolazarbolagets gruva Alicantina i söder med manganhaltig järnmalm samt norrut av European & North African's bly-, zink- och järngruva (tidigare Norte Africano). Järnmalmen förekommer här i en annan nivå och är en porös, jordig hematitmalm med blott c:a 49 % Fe men 4—5 % Mn och därför brytvärd. Den andra malmen förekommer i ett system med baryt och calcitgångar hållande blymalm och galmeja. Blymalmen förekommer i oregelbundna fickor och är mycket svår att prospektera. Det är rik anrikningsmalm.

Förutom den nyss nämnda bly-zinkmalmen i östra stråket vid det s. k. Monte Afra har en alldeles snarlik malm även träffats V om Monte Uixan, fastän av mindre betydelse. Dessa malmer få givetvis betraktas som senare än järnmalmerna, men emanerande från samma magma.

Den malmbringande dioritporfyren med intermediär plagioklas, hornblände och biotit som viktigaste beståndsdelar har snarlik sammansättning som de betydande extrusiva andesiterna och väl genetiskt rätt nära anknuten till dessa.

Med anledning av föredraget yttrade sig Hrr MAGNUSSON, QUENSEL och föredraganden.

Geolognytt.

L'association pour l'étude du quaternaire européen. Organisationskommittén för samfundets 2:a möte meddelar i ett den 25 oktober 1931 daterat cirkulär, att mötet skall öppnas i Leningrad den 1 september 1932. Routen för de planerade exkursionerna kommer att utvidgas, och åtgärder äro vidtagna för att nedbringa kostnaden för desamma. De slutgiltiga uppgifterna om kostnaden för uppehållet i Leningrad och för exkursionerna skola lämnas i ett kommande cirkulär.

Markläresällskapet sammanträdde å Skogshögskolan den 27 november 1931. Föredrag hölls av prof. H. JUHLIN-DANNEFELT om »Minnen från Experimentalfältet för 50 år sedan».

Till professor i geografi vid Universitetet i Helsingfors har utnämnts statsgeologen V. TANNER.

Till professor i botanik vid Universitetet i Köpenhamn har utnämnts avdelningsgeologen K. JESSEN.

Till avdelningsgeologer vid Danmarks Geologiske Undersøgelse ha utnämnts Dr Phil. H. ØDUM och Cand. Mag. S. HANSEN.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Ann. U. efter titeln utmärker *uppsats*.

N. > > > *notis*.

RF. > > > *referat* av hållet föredrag.

F. > > > hållet *föredrag*.

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

ALMSTRÖM, G. K., Yttrotantalit från Skuleboda. U.	19
ALSÉN, N., Über die Kristallstrukturen von Covellin (Cu S) und Kupferglanz (Cu ₂ S). U.	111
AMINOFF, G., Minnesord över P. TERMIER, H. E. JOHANSSON och G. FLINK. RF.	102
— — Tal till P. J. HOLMQUIST. RF.	103
— — Minnesord över B. FROSTERUS. RF.	228
— — Minnesord över F. BECKE och C. A. WEBER. RF.	362
— — Ref. av JOHANSSON, K., Vergleichende Untersuchungen an Antophyllit, Grammatit und Cummingtonit	482
— — Tal till R. SERNANDER. RF.	533
— — Demonstrerar mineral från Långban	539
ARRHENIUS, O., Markanalysen i arkeologiens tjänst. U.	47
ASKLUND, B. och SUNDIUS, N., H. E. Johansson †.	439
BACKLUND, H., Fjördbildningsproblemet i NO-Grönland. U.	60
— — Yttrande med anl. av P. GEIJERS föredrag om berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gellivare—Pajala	105
— — Slutreplik	218
— — Bipyramidal kvarts från Latorp och Pargas. F.	236
— — Friedrich Becke †	329
— — Dalformationen. Några randanmärkningar. U.	354
— — Der Anorthit im Gabbro von Rådmansö. Autoref.	480
BESKOW, G., Erdfliessen und Strukturböden der Hochgebirge im Licht der Frosthebung. Autoref.	513
— — On the frost problem of roads and railways. Autoref.	513
— — Isolation against frost boils in road beds. Autoref.	514
BLIX, R., Roeblingitens kemiska sammansättning. F.	539
BOOBERG, G., Klassificering och kartering av lösa jordlager i tropikerna. U.	521
CALDENIUS, C. CZON, Ett försök att parallellisera de kvartära nedisningarna på norra och södra halvklotet. F.	227

CARLBORG, H., Ref. av LANNEFORS, N. A., Las Minas de Manganese de Ojo de Agua	488
— — Ref. av WÄSSMAN, S., Sobre el mineral de Estaño de Fiambala	489
DE GEER, G., Yttrande med anl. av C. CIZON CALDENIUS föredrag om ett försök att parallellisera de kvartära nedinsningarna på norra och södra halvklotet	227
— — Om den seneglaciala åskonvergensen i Gävletrakten. RF.	359
— — Yttrande med anl. av R. SANDEGRENS föredrag om de kvartärgeologiska förhållandena i Gefletrakten	369
— — On the Stockholm region and the methods of geochronology. Autoref. . . .	505
— — The Finiglacial subepoch in Sweden, Finland and the New World. Autoref.	505
— — Dating of the gotiglacial ice recession in Scanodania. Autoref.	506
— — On international co-operation in Quaternary geology. Autoref.	517
— — Flying expeditions and polar exploration from Andrée to our days. Autoref.	518
DU RIETZ, T., Peridotiter och täljstenar från Jämtlandsfjällen. F.	372
— — Peridotiter och täljstenar från Jämtlandsfjällen. RF.	541
— — Järnmalmerna på Elba och Riffgruvorna. RF.	548
VON ECKERMANN, H., Ädelskapet från Brasilien. F.	236
EKSTRÖM, G., Ref. av JOHANSSON, S., Hydrologische Arbeiten bei der geologischen Landesanstalt Schwedens	514
— — Ref. av MALMSTRÖM, C., Vilka torvmarker lämpa sig för skogsproduktion efter dikning?	514
— — Ref. av SUNDELIN, G. och FRANCK, O., Reaktionstillståndet och kalkbehovet i de svenska odlingsjordarna	515
ENQUIST, F., Sambandet mellan dynformer och vindriktning. F.	108
— — Trädgränsstudier i Pite Lappmark. F.	226
ERDTMANN, G., Ref. av BOBERG, G., Gisselåsmynnen	509
— — Ref. av GERASIMOV, D. A., On the age of the Russian peat-bogs	509
— — Ref. av GERASIMOV, D. A., On the distinctive characteristics of the pollen of Larix and Pinus Cembra in peat	509
— — Ref. av VON POST, L., Norrländska torvmossestudier. II.	511
— — Ref. av THOMSON, P. W., Kritische Bemerkungen über die Datierungen der waldgeschichtlichen Perioden in Russland von Gerasimov	512
FRENDIN, H., Bidrag till kännedomen om ravinbildningarnas dynamik. U. . . .	81
GAVELIN, A., Rand- och Vredelfort-områdenas geologi. F.	359
GAVELIN, S., Några iakttagelser över stratigrafi och tektonik inom Almesåkraformationen. U.	137
— — Några drag ur Almesåkraformationens stratigrafi och tektonik. F. . . .	372
GELJER, P., Sydvarangermalmernas natur. U.	98
— — Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gellivare—Pajala. F.	105
— — Yttrande med anl. av ovanstående föredrag	106
— — Yttrande med anl. av J. J. SEDERHOLMS föredrag om den subbottniska diskordansen och bergarter bildade genom sekulära vittringsprocesser i bottnisk tid	229, 231
— — Linagraniten och Vackoformationen. U.	345
— — Slutreplik rörande Linagranitens åldersställning. U.	353
— — Ref. av HOLMQUIST, P. J., An interesting ladder-vein structure	478

GEIJER, P., Ref. av HOLMQUIST, P. J., Über die Verwendbarkeit der Färbemethode zur Unterscheidung von Quarz und Feldspaten	481
— — Ref. av KROKSTRÖM, T., Über die Lichtbrechungsbestimmungen nach der Immersionsmethode in Dünnschlissen mit einer schief austretenden optischen Symmetriachse	482
— — Ref. av MAGNUSSON, N. H., Iakttagelser angående mineralens paragenes och succession i Kaveltorp	483
— — Ref. av SUNDIUS, N., Iron Rhodonite from Tuna-Hästberg	483
— — Ref. av BERGGREN, O., Något om järnmalmsbrytningens nuvarande ståndpunkt vid gruvorna i Bilbaodistriktet	484
— — Ref. av BERGGREN, O., Moncorvo, Portugals största järnmalmsfyndighet	484
— — Ref. av BERGGREN, O., Gruvbrytningen vid Ojos Negros, Sierra Menera, Spanien	484
— — Ref. av CARLBORG, H., Världens vanadinmalmtillgångar	484
— — Ref. av CARLBORG, H., Världens volframalmaltillgångar	485
— — Ref. av FALKMAN, O., Bolidens malmförekomster	485
— — Geology of the Gällivare iron ore field. Autoref.	485
— — Ref. av KJELLBERG, B., Några tekniska rön beträffande Kramsta, Grubergets och Storsveds vanadinförande titanjärnmalmsförekomster	486
— — Ref. av LINDBROTH, G. T., Om de rika järnmalmernas bildningssätt i Bispbergsfältet	488
— — Ref. av MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt	488
— — On the iron-rich norite of Akkavare (Sjaunja). Autoref.	493
— — Ref. av SEDERHOLM, J. J., Några ord om berggrunden i Sydvaranger och närliggande delar av Finland	494
— — Ref. av BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet	512
— — Ref. av BESKOW, G., De geologiska faktorernas betydelse för vägarnas tjälförhållanden	513
— — Ref. av BESKOW, G., Om jordvägars bärlighet vid vattenöversättning	514
— — Ref. av SCHNEIDERHÖHN, H. und RAMDOHR, P., Lehrbuch der Erzmikroskopie	532
GRANLUND, E., Ref. av BERGSTEN, F., Changes of level on the coasts of Sweden	506
— — Ref. av ELVIUS, S., Landhöjningen i Västeråstrakten efter stenåldern	507
— — Die geographischen Bedingungen für die Entstehung Stockholms. Autoref.	507
GRIP, E., Über einen Zoizit und sein Muttergestein aus dem Hochgebirge von Västerbotten. Autoref.	481
HADDING, A., On Subaqueous Slides. U.	377
— — Järnmalmerna i Skånes lias. F.	538
HALDEN, B. E., Diatomacéernas succession i deltasediment. U.	150
HAUSEN, H., Några ord till prof. Backlunds »randanmärkingar». U.	531
HEDSTRÖM, HERMAN, On phosphorite-singles from the Visingsöseries? Autoref.	498
— — Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. Autoref.	501
— — On Ordovician fossils from Ottadalen in central Norway. Autoref.	501
HJELMQVIST, S., Dalby stenbrott. En geologisk detaljstudie inom Skånes horstområde. U.	251
— — Kullait von Dalby. Autoref.	493

HOLGERSSON, S., Röntgenographische Untersuchungen einiger synthetisch dargestellten Chromspinelle. Autoref.	481
— — Ref. av HOLGERSSON, S. et SERRES, A., Propriétés magnétiques et réseau cristallin des ferrites	481
HOLMQUIST, P. J., Yttrande med anl. av G. AMINOFFS hälsningstal	104
— — Yttrande med anl. av P. GEIJERS föredrag om berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala	105
— — On the relations of the boudinage-structure. U.	193
— — Ref. av TIBERG, B., Mineralfyndigheter. Deras geologi, uppsökande och undersökning jämte värdering av malmer och mineralprodukter	221
— — Yttrande med anl. av J. J. SEDERHOLMS föredrag om den subbottniska diskordansen och bergarter bildade genom sekulära vittringsprocesser i bottnisk tid	230
— — Yttrande med anl. av S. MÖRTSELLS föredrag om gediget guld och gedigen koppar i Boliden-malmen	363
— — Om s. k. Fiederspalten. RF.	534
— — Yttrande med anl. av ovanstående föredrag	537
HÖGBOM, ALVAR, Yttrande med anl. av P. GEIJERS föredrag om berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala	106
— — Om moränblock och blocktransport ur praktisk-geologisk synpunkt. U.	121
— — Nya iakttagelser inom Norr- och Västerbottens urberg. U.	415
— — Nya iakttagelser inom Norr- och Västerbottens urberg. F.	534
— — Ref. av GAVELIN, A., Excursion 1 b from Boliden to Övertorneå	472
— — Ref. av HOLTEDAHL, O., Nogen sammenlignende betraktninger fra et nordnorsk og et sydnorsk område	472
— — Ref. av GAVELIN, A., The Gold Resources of Sweden	485
— — Von den Magnesit- und Eisenerzvorkommnissen Tarrekaisses. Autoref.	486
— — Ref. av KÄLLSTRÖM, V., Den svenska grovstensindustrien	490
— — Ref. av SUNDBERG, K., Tektoniska och stratigrafiska undersökningar medelst elektriska metoder	491
— — Ref. av LOOSTRÖM, R., Pegmatitgång i Getlycke	494
— — Ref. av ÖDMAN, O., Volcanic rocks of Mt Elgon in British East Africa	497
— — und LUNDQVIST, G., Erläuterung zum Kartenblatte Malingsbo. Autoref.	473
KULLING, O., De nordöstgrönländska fjordarnas problem. U.	209
— — Beiträge zur Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Fjorde von Nordostgrönland. Autoref.	476
— — Stratigraphic Studies of the Geology of Northeast Greenland. Autoref.	476
— — Studien über Stratigraphie und Tektonik der kaledonischen Gebirgskette im nördlichen Teil von Schwedisch-Lappland. Autoref.	476
LANDERGREN, S., Några iakttagelser över malmerna i Saxbergets gruvor. U.	321
— — Några drag ur Saxbergets gruvors geologi. F.	372
— — Investigations of the bezeliite minerals. Autoref.	482
LJUNGNER, E., Yttrande med anl. av P. J. HOLMQUISTS föredrag om s. k. Fiederspalten	535
— — Spaltentektonik und Morphologie der schwedischen Skagerrak-Küste. Autoref.	479
LUNDEGREN, A., De kretaceiska ler- och sandförekomsterna N om Ivösjön. U.	298
— — Actinocamax westfalicus in NO Schonen. Autoref.	498

LUNDEGREN, A., Ref. av RAVN, J. P. J., Nogle bemærkninger om Bornholms kridtavlejringer	498
— — Ref. av STOLLEY, E., Einige Bemerkungen über die Kreide Südkandianaviens	498
— — Ref. av TROEDSSON, G., Einige Bemerkungen über die Denudationsreste der oberen Kreide bei Bjärnum im nördlichen Schonen . . .	499
— — Ref. av HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide	502
— — Das Alter der Kreideablagerungen bei Eriksdal. Autoref.	502
— — Kritprofilen vid Eriksdal. F.	542
LUNDQVIST, G., Ref. av NAUMANN, E., Einführung in die Bodenkunde der Seen . . .	99
— — Die geographischen und geologischen Verhältnisse des Wassersystems des Flusses Motalaström. Autoref.	477
— — Die geographischen und geologischen Verhältnisse des Wassersystems des Flusses Emån. Autoref.	477
— — Züge aus der Hydrographie der Stockholmgegend. Autoref.	510
— — und HÖGBOM, A., Erläuterung zum Kartenblatte Malingsbo. Autoref. . .	473
MACHATSCHKI, F., Kristallochemische Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Allodelphit und Synadelphit. U.	187
MAGNUSSON, N., Om Långbansmalmernas genesis. U.	219
— — Långbansmineralen från genetisk synpunkt. F.	232
— — et SANDEGREN, R., Revue annuelle de la littérature géologique suédoise 1930. U.	471
MALMQVIST, D., Muonionalustameteoriten. F.	539
MUNTHE, H., Geokronologien och isrecessionen i Fennoskandia än en gång. U. . .	21
— — »Litorinahavet», »Clypeushavet» och »Limnæahavet». U.	159
— — Ref. av SAURAMO, M., Till frågan om Yoldiagränsen och isrecessionen i Finland	504
— — Ref. av MUNTHE, H. och HANSSON, H., En ny boplatz från äldre stenåldern på Gotland	508
— — Notes on the Interglacial Beds of Phöben near Berlin. Autoref.	511
MÖRTSELL, S., Gediget guld och gedigen koppar i Boliden-malmen. F.	363
— — Gediget guld i Boliden-malmen. U.	394
VON POST, L., Yttrande med anl. av F. ENQUISTS föredrag om sambandet mellan dynformer och vindriktning	108
— — Eldslandets postglaciala klimathistoria. RF.	373
QUENSEL, P., Yttrande med anl. av J. J. SEDERHOLMS föredrag om den subbottniska diskordansen och bergarter bildade genom sekulära vittringsprocesser i bottnisk tid	231
— — Ref. av QUENSEL, P. and VON ECKERMANN, H., Allodelphite, a new silico arsenite from Långban	483
— — En fjällexkursion längs Tärnaleden sommaren 1931. RF.	542
SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. Autoref.	479
SANDEGREN, R., Yttrande med anl. av G. DE GEERS föredrag om den senglaciala åskonvergensen i Gävletrakten	361
— — Om de kvartärgeologiska förhållandena i Gefletrakten. RF.	364
— — Yttrande med anl. av ovanstående föredrag	371
— — Ref. av TROEDSSON, G., Bidrag till Hälsingborgstraktens geologi . . .	478
— — Ref. av SANTESSON, G., Erfarenheter och rön under två sommars vistelse i sydvästra Jämtlands fjälltrakter	503

SANDEGREN, R., Ref. av [GRANLUND, E.], Ett intressant fynd av bävergnagd stam	510
— — Ref. av TEILING, E., En terminologisk detalj	518
— — Ref. av WIMAN, C., Om förekomster av fossilförande block	519
— — Förev. mineral från Skuleboda	539
— — et MAGNUSSON, N., Revue annuelle de la littérature géologique suédoise 1930. U.	471
SANTESSON, G., Paulinaneroiden och dess användning för höjdmättningsändamål. U.	67
SEDERHOLM, J. J., Om den subbottniska diskordansen och bergarter bildade genom sekulära vittringsprocesser i bottnisk tid. F.	229
SUNDIUS, N., Yttrande med anl. av J. J. SEDERHOLMS föredrag om den subbottniska diskordansen och bergarter bildade genom sekulära vittringsprocesser i bottnisk tid	230
— — Yttrande med anl. av N. MAGNUSSONS föredrag om Långbansmineralen från genetisk synpunkt	232
— — Om Linagranitens åldersställning. U.	339
— — Slutord angående Linagranitens åldersställning. U.	350
— — On the influence of carbonic acid water on concrete. Autoref.	492
— — Ref. av SUNDIUS, N. och ASSARSSON, G., Om förändring av portlandcementets kemiska motståndsförmåga mot vatten genom inblandning av olika tillsatsmedel	492
— — On the spilitic rocks. Autoref.	495
— — On the rocks of the surroundings of Stockholm. Autoref.	496
— — och ASKLUND, B., H. E. Johansson †	439
TAMM, O., The brown earth in Sweden. Autoref.	515
THOMSON, P. W., Beitrag zur Stratigraphie der Moore und zur Waldgeschichte S. W. Litauens. U.	239
WALLERIUS, I. D., Sprängverkan av ett åkslag. N.	338
WESTERGÅRD, A. H., Ref. av THORSLUND, P., Lagerföljden inom Tvärens kambro-silurlokal i Södermanland	499
— — Ref. av WALLERIUS, I. D., Från Västergötlands mellankambrium	499
— — On the sequence in the recently discovered areas with Kambro-Ordovician rocks in the Bay of Slätbaken and in Lake Erken, Uppland. Autoref.	500
— — Ref. av HOLM, G. (†) and WESTERGÅRD, A. H., A Middle Cambrian fauna from Bennet Island	502
— — Ref. av THORSLUND, P., Über einige neue Trilobiten aus dem älteren Leptænakalk Dalekarliens	503
WIMAN, E., Studies of some Archaean rocks in the neighbourhood of Upsala, Sweden, and of their geological position. Autoref.	496
ZENZÉN, N., Daniel Tilas om geologien i svensk-norska gränstrakter. U.	27
— — Preliminary Note on the Lillaverke Meteorite. Autoref.	483
— — Ein Konglomerat im Kambrosilur bei Rönnöfors im Kirchspiel Offerdal in Jämtland. Autoref.	500
— — Die ältesten geologischen Untersuchungen in der Gegend östlich des Fämundsees. Autoref.	516
— — Versuch einer Geschichte der Cederbaumschen Mineraliensammlung in Oskarshamn. Autoref.	516
— — Der als schwedische Kriegsbeute in Prag im Jahre 1648 erbeutete sog. »grosse Rubin«. Autoref.	519

<i>Geolognytt</i>	110, 237, 375, 552
<i>Mötet den 15 januari 1931</i>	102
» » 5 februari »	107
» » 5 mars »	224
» » 2 april »	226
» » 9 april »	228
» » 7 maj »	359
» » 1 oktober »	362
» » 5 november »	533
» » 3 december »	537
Ledamotsförteckning	3
Publikationsbyte	15
Revisionsberättelse	224
Statsanslag och bidrag från Jernkontoret	226, 363
Val av styrelse och revisorer för år 1932	538

Under år 1931 invalda ledamöter:

HELMER HEDSTRÖM, A. NOE-NYGÅRD, K. RUTREERG, G. WICKMAN	107
CH. ENBERG	224
T. DE VRIES	229
H. A. BROUWER, V. NYBERG	359
B. PROFFE, J. SJÖSTRÖM, S. SÖDERQUIST	533
B. LINDQUIST	537

Under år 1931 avlidna ledamöter:

H. E. JOHANSSON	102
G. FLINK	103
B. FROSTERUS	228
P. HARDER	229
J. KJÆR	533
T. TORNÉRHJELM	537

Under år 1931 invalda korresponderande ledamöter:

SIR JOHN FLETT, V. M. GOLDSCHMIDT, EMMANUEL DE MARGERIE, A. W. ROGERS, HANS SCHNEIDERHÖHN	107
---	-----

Under år 1931 avlidna korresponderande ledamöter:

P. TERMIER	102
F. BECKE	362
C. A. WEBER	363

Svenska Mineralogiska Sällskapet:

Mötet den 30 mars 1931	232
» » 22 maj »	539
» » 11 december »	539

Geologklubben vid Stockholms Högskola:

Vårterminen 1931	372
Höstterminen 1931	541

Förteckning över tavlorna.

Tavl. 1.	Grundfärger för angivande av modermaterialet till de lösa jordlagren	526
» 2.	Beteckningssätt för alloktona jordslag	526
» 3.	Exempel på olika slag av förvittring av ett godtyckligt valt moder- material	526
